

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-020809

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl. G09F 9/35  
G06F 3/153

(21)Application number : 08-168890 (71)Applicant : FUJITSU LTD

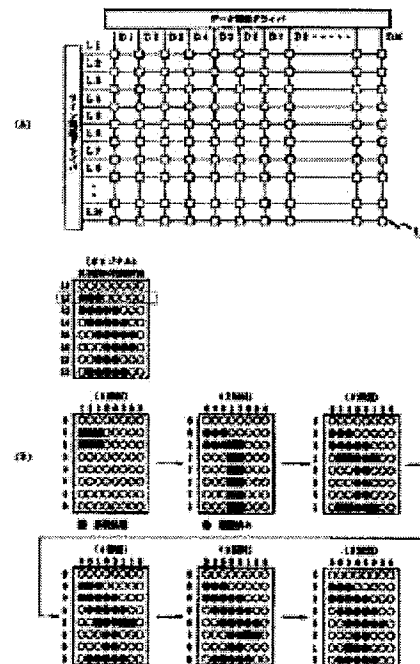
(22)Date of filing : 28.06.1996 (72)Inventor : SAKAI KENICHIRO  
CHIBA HIROTAKE  
NODA TSUGUO

## (54) IMAGE DISPLAY METHOD AND DEVICE THEREFOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten a screen rewriting time by displaying data on the display unit of a device while writing line data read out in a readout process on one or plural display lines of the display unit detected in a write line detecting process thereby speeding up the write operation of a phase transition type liquid crystal unit.

**SOLUTION:** Line data are read out from an image storage part in accordance with a set order. Then, write and display lines with respect to a display unit 40 are detected by comparing the line data with respective line data of the image data storage part at every time of reading line data. The read line data are written on the detected one or plural lines in which a present processing line is included of the display unit to be made to be displayed. Since the writing and the displaying of the plural lines are



---

simultaneously performed with the writing of one time, the writing and the displaying of all pixels can be completed before performing the writings of all lines. For example, in the case of a rectangular image, the writing and the displaying of all pixels are completed merely by the writing processing of a leading line in which display pixels appear.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-20809

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 F 9/35			G 0 9 F 9/35	
G 0 6 F 3/153	3 3 6		G 0 6 F 3/153	3 3 6 B

審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願平8-168890

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月28日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 酒井 憲一郎

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 千葉 広隆

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 野田 嗣男

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

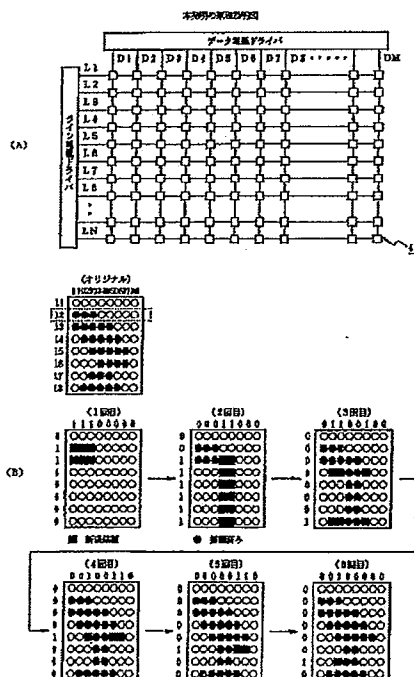
(74) 代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像表示方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 相転移型の液晶表示ユニットの書込動作を高速化して画面書換時間を短縮する

【解決手段】 相転移型液晶表示ユニット40の書込表示する表示ラインの順番L1～L8に従って画像データからラインデータを読み出し、読み出したラインデータを含む他の書込ラインを検出し、1回の書込みにより、検出した複数の書込ラインへラインデータを同時書込みして高速表示させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ライン単位の書込動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示方法に於いて、前記表示ユニットの表示ラインの順番を設定する表示ライン設定過程と、

前記表示ライン設定過程で設定された順番に従って、画像データ格納部からラインデータを読み出す読出し過程と、

前記読出し過程でラインデータを読み出す毎に、該ラインデータと前記画像データ格納部の各ラインデータとを比較して前記表示ユニットに対する書込表示ラインを検出する書込ライン検出過程と、

前記書込ライン検出過程で検出した1又は複数の前記表示ユニットの表示ラインに、前記読出し過程で読み出したラインデータを書き込んで表示させる表示過程と、を有することを特徴とする画像表示方法。

【請求項2】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記読出し過程は、読み出したラインデータが前記表示ユニットに書込みを必要とする表示画素を含むか否か検出する表示画素検出過程を備え、表示画素を含まない場合は、前記書込ライン検出過程及び表示過程をスキップして次の表示ラインの読出しを行うことを特徴とする画像表示方法。

【請求項3】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記書込ライン検出過程は、前記画像データ格納部の中から前記読出し過程による読出しラインデータと関連のある表示ラインを検出して前記表示過程により同時書込みさせることを特徴とする画像表示方法。

【請求項4】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記書込ライン検出過程は、前記画像データ格納部の中から前記読出し過程による読出しラインデータと全く同じ表示画素の表示ラインを検出して前記表示過程により同時書込みさせることを特徴とする画像表示方法。

【請求項5】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記書込ライン検出過程は、前記画像データ格納部の中から前記読出し過程による読出しラインデータの表示画素の一部を含む表示ラインを検出して前記表示過程により同時書込みさせることを特徴とする画像表示方法。

【請求項6】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記表示過程は、前記表示ユニットに書き込まれていない表示画素にのみ書き込むことを特徴とする画像表示方法。

【請求項7】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記表示過程は、既書き込まれている表示画素にも重ねて書き込むことを特徴とする画像表示方法。

【請求項8】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記処理ライン設定過程は、前記表示ユニットの表示ラインを先頭から順番に指定して前記読出し過程によりラインデータを読み出させることを特徴とする画像表示方法。

【請求項9】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記表示ライン設定過程は、ラインデータに含まれる表示画

素数の少ない順番に指定して前記読出し過程によりラインデータを読み出させることを特徴とする画像表示方法。

【請求項10】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記表示ユニットの表示領域を複数ラインからなる領域に分割し、分割した領域単位に前記表示ライン設定過程、読出し過程、書込ライン検出過程及び表示過程の各処理を行なうことを特徴とする表示方法。

【請求項11】請求項10項の画像表示方法に於いて、1回書き込みを行なう毎に、分割された領域を順番に切り換えて全領域に書き込みを行なうことを特徴とする画像表示方法。

【請求項12】相転移型液晶ディスプレイに画像データを表示するための画像表示装置に於いて、前記相転移型液晶ディスプレイに書込表示する表示ラインの順番を設定する表示ライン設定部と、前記表示ライン設定部で設定された順番に従って、画像データ格納部からラインデータを読み出す読出し部と、前記読出し部でラインデータを読み出す毎に、該ラインデータと前記画像データ格納部の各ラインデータとを比較して前記相転移型液晶ディスプレイに対する書込み表示ラインを検出する書込ライン検出部と、前記前記表示ライン検出部で検出した1又は複数の前記相転移型液晶ディスプレイの表示ラインに、前記読出し部で読み出したラインデータを書き込んで表示させる表示部と、を備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項13】ライン単位の書込動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示方法に於いて、画像データ格納部の画像データから全ラインを代表する共通ラインデータを検出し、前記表示ユニットの複数ラインを指定して同時書込みする第1表示過程と、前記共通ラインデータの書込後に、予め設定された順番に従って画像データ格納部からラインデータを読み出すと共に、読み出したラインデータを含む1又は複数の表示ラインを検出して追加的に書込表示する第2表示過程と、を有することを特徴とする画像表示方法。

【請求項14】請求項13項の画像表示方法に於いて、前記第1及び第2表示過程は、読み出したラインデータが前記表示ユニットに書き込む表示画素を含まない場合は、書込ラインから除外することを特徴とする画像表示方法。

【請求項15】請求項13項の画像表示方法に於いて、前記第1表示過程は、読み出したラインデータの表示画素の論理積により共通ラインデータを検出することを特徴とする画像表示方法。

【請求項16】請求項13項の画像表示方法に於いて、前記第2表示過程は、前記画像データ格納部の中から順番指定に従って読み出したラインデータと同じ表示画素を含む表示ラインを追加書込ラインとして検出することを特徴とする画像表示方法。

【請求項17】請求項13項の画像表示方法に於いて、前記第2表示過程は、前記画像データ格納部の中から順番設定に従って読み出したラインデータと同じ表示画素を一部に含む表示ラインを追加書き込みラインとして検出することを特徴とする画像表示方法。

【請求項18】請求項13項の画像表示方法に於いて、前記第1及び第2表示過程は、前記画像データ格納部から書き込み済みの表示画素を消去して次の処理に移行することを特徴とする画像表示方法。

【請求項19】ライン単位の書き込み動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示方法に於いて、  
n, mを任意の整数とすると、前記表示ユニットをnライン毎にm分割したブロックの各々について、nラインを代表する単一の書き込みデータを生成する第1データ生成過程と、  
前記第1データ生成過程で生成された書き込みデータを第1書き込み時間でブロック毎のnラインに同時に書き込む第1データ書き込み過程と、  
前記表示ユニットのライン毎に追加書き込みする追加書き込みデータを生成する第2データ生成過程と、  
第2データ生成過程で生成された追加書き込みデータを前記第1書き込み時間より長い第2書き込み時間でライン毎に順次書き込む第2データ書き込み過程と、を有することを特徴とする画像表示方法。

【請求項20】請求項19記載の画像表示方法に於いて、更に、  
前記第1書き込み時間及び第2書き込み時間を指定する書き込み時間指定過程と、  
前記第1データ書き込み過程で同時書き込みするライン数nを指定するライン数指定過程と、を有することを特徴とする画像表示方法。

【請求項21】請求項19記載の画像表示方法に於いて、前記第1データ生成過程は、nラインの代表書き込みデータを、nラインの書き込みデータの論理積により生成することを特徴とする画像表示方法。

【請求項22】請求項19記載の画像表示方法に於いて、前記第1データ生成過程は、nラインの代表書き込みデータを、nラインの書き込みデータの中の1番目のラインの書き込みデータとすることを特徴とする表示制御方法。

【請求項23】請求項19記載の画像表示方法に於いて、前記第1データ生成過程は、生成した書き込みデータが、全て空白の場合には、前記第1データ書き込み過程に書き込みデータを供給せずに書き込み動作をスキップさせることを特徴とする画像表示方法。

【請求項24】請求項19記載の画像表示方法に於いて、前記第2データ生成過程は、追加書き込みデータが前記第1データ書き込み過程により既に書き込まれているデータと同じ場合には、追加書き込みデータを前記第2データ書き込み過程に供給せずに書き込み動作をスキップさせることを特徴とする画像表示方法。

【請求項25】請求項20記載の画像表示方法に於いて、前記時間指定過程は、前記表示ユニットの温度に応じて前記第2データ書き込み過程で追加書き込みするための第2書き込み時間を変えることを特徴とする画像表示方法。

【請求項26】請求項19記載の画像表示方法に於いて、前記第2データ生成過程および第2データ書き込み過程は、nライン分の追加書き込みを任意の順番に行なうことを特徴とする画像表示方法。

【請求項27】ライン単位の書き込み動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示装置に於いて、  
m, nを任意の整数とすると、前記表示ユニットをnライン毎にm分割したブロックの各々について、nラインを代表する単一の書き込みデータを生成する第1データ生成部と、  
前記第1データ生成部で生成された書き込みデータを第1書き込み時間でブロック毎のnラインに同時に書き込む第1データ書き込み部と、  
前記表示ユニットのライン毎に追加書き込みする追加書き込みデータを生成する第2データ生成部と、  
第2データ生成部で生成された追加書き込みデータを前記第1書き込み時間より長い第2書き込み時間でライン毎に順次書き込む第2データ書き込み部と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項28】独立に駆動可能な複数の表示領域を有し、各表示領域のライン単位の書き込み動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示方法に於いて、  
画像データ格納部の画像データから前記表示ユニットの各表示領域毎に、予め定めた順番に従ってラインデータを読み出し、該ラインデータと前記画像データ格納部の同じ表示領域の各ラインデータとを比較して前記表示ユニットに対する1又は複数の書き込みラインを検出する書き込みライン検出過程と、  
前記書き込みライン検出過程で検出した前記表示領域毎の書き込みラインに、現在、読み出しているラインデータを書き込んで表示させる表示過程と、を有することを特徴とする画像表示方法。

【請求項29】請求項28記載の画像表示方法に於いて、前記書き込みライン検出過程および表示過程の前に、  
画像データ格納部の画像データから前記表示ユニットの各表示領域毎に複数本のラインデータを読み出し、該複数ラインに共通して含まれている共通ラインデータと該共通ラインデータの書き込みラインを検出する共通ラインデータ検出過程と、

前記共通ラインデータ検出過程で検出された前記表示領域毎の書き込みラインに、対応する前記共通ラインデータを同時に書き込んで表示する共通ラインデータ表示過程と、を設けたことを特徴とする画像表示方法。

【請求項30】請求項29記載の画像表示方法に於いて、  
前記書き込みライン検出過程及び共通ラインデータ検出過程

は、前記各表示領域毎に検出したラインデータ及び書込ラインの検出情報を圧縮して符号データを出力し、前記第表示過程及び共通ラインデータ表示過程は、前記符号データから各表示領域のラインデータと書込ライン検出情報を復号して各表示領域に同時書き込みすることを特徴とする画像表示方法。

【請求項31】請求項29記載の画像表示方法に於いて、前記各過程は、表示画素を含まないラインデータを処理対象から除外することとを特徴とする画像表示方法。

【請求項32】請求項29記載の画像表示方法に於いて、前記共通ラインデータ検出過程は、複数本のラインデータの論理積をとることによって、全ラインを代表する共通ラインデータを検出することを特徴とする表示制御方法。

【請求項33】請求項29記載の画像表示方法に於いて、前記共通ラインデータ検出過程は、複数本のラインデータから同時に書き込みができ且つ表示画素数が最大になる共通ラインデータを検出することを特徴とする表示制御方法。

【請求項34】請求項29記載の画像表示方法に於いて、前記表示ライン検出過程は、前記表示ユニットに対する書き込みが済んだ表示画素を除く前記画像データ格納部の画像データからラインデータを読み出して処理することとを特徴とする表示制御方法。

【請求項35】独立に駆動可能な複数の表示領域を有し、各表示領域のライン単位の書込動作によって表示駆動される相転移型液晶ユニットを備えた表示装置に於いて、

表示する画像データを格納する画像データ格納部と、画像データ格納部の画像データから前記表示ユニットの各表示領域毎に、予め定めた順番に従ってラインデータを30 読出し、該ラインデータと前記画像データ格納部の同じ表示領域の各ラインデータとを比較して前記表示ユニットに対する1又は複数の書き込みラインを検出する書込ライン検出部と、前記書込ライン検出部で検出した前記表示領域毎の書込ラインに、現在、読出しているラインデータを書込んで表示させる表示部と、を有することを特徴とする表示装置。

【請求項36】請求項35記載の表示装置に於いて、更に、前記書込ライン検出部および表示部による書込表示に先40 立って、画像データ格納部の画像データから前記表示ユニットの各表示領域毎に複数本のラインデータを読み出し、該複数ラインに共通して含まれている共通ラインデータと該共通ラインデータの書込ラインを検出する共通ラインデータ検出部と、

前記共通ラインデータ検出部で検出された前記表示領域毎の書込ラインに、対応する前記共通ラインデータを同時に書込んで表示する共通ラインデータ表示部と、を設50

けたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メモリ機能を有するマトリクス駆動の液晶表示ユニット（LCD）を用いた画像表示方法及び表示装置に関し、特に、相転移型液晶表示ユニットを高速で表示駆動させる画像表示方法及び表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のオフィスオートメーション化の進展に伴って、液晶表示ユニットを用いた液晶プロジェクタ装置が開発され、パーソナルコンピュータのCRT画面をプロジェクタ装置に送って投写表示することで、プレゼンテーション等に活用されている。

【0003】従来、液晶表示ユニットとしては、アクティブマトリクス駆動のTFT液晶表示ユニットが知られており、ビデオレートによる高速駆動により動画表示も可能であるが、画素密度が例えばA4サイズで最大1280×1024画素と低い。またTFT液晶表示ユニットは、画面の書換時間が高速であるが、光の透過率が低く、画面が暗い。

【0004】一方、TFT液晶等のアクティブマトリクス駆動の液晶表示ユニットに比べ、単純マトリクス駆動の液晶表示ユニットは構造が簡単なため、多画素化と高精細化に適している。単純マトリクス駆動の液晶表示ユニットの一つとして相転移型の液晶表示ユニットがあり、現在では2500×3500画素以上のA4サイズが実用化されている。

【0005】相転移型液晶表示ユニットは、透明なライン電極とデータ電極がマトリクス状に配置され、両者の交差位置の電極間に液晶材料を挟み込む構造になっている。また、マトリクス状の電極を電圧駆動するために、ライン電極ドライバとデータ電極ドライバの二つのドライバ回路を備えている。この相転移型液晶表示ユニットの表示動作は、ライン電極ドライバで表示するライン電極を選択して電圧を印加する。

【0006】一方、データ電極ドライバは、書き込む画素データ中の表示する画素と表示しない画素に応じた電圧を印加する。選択されたライン電極上の各画素の液晶は、電圧が印加されなければ入射光が散乱されるコレステリック相になり、光の透過率が低い「黒」の表示になる。反対に、電圧が印加されれば、光の透過率が高いネマティック相に転移して透明な「白」表示になる。

【0007】このように、光の透過率の違いにより表示を行なう。全ラインについて同様の処理を順番に繰り返すことで、画面全体の表示が達成される。また、相転移型液晶表示ユニットはメモリ機能を持ち、一度書き込んだ表示データは保持電圧を印加しておくことにより、そのまま表示されている。相転移型液晶表示ユニットについての詳細は、例えば、

・相転移型プロジェクションディスプレイ（ディスプレイアンドイメージング、1992、Vol.1、No1、pp.61-69。）

・A5-Mpixel overhead projection display utilizing a nematic-cholesteric phase-transition liquid crystal. (Journal of the Society for Information Display, Vol.1, No.1, 1993. pp43-49.)

に記載される。

【0008】このように相転移型液晶表示ユニットは、高解像度であり、光の透過率が高く画面が明るい反面、表示速度が遅く、TFT液晶表示ユニットに比較して画面の書換時間が遅いことが問題となっている。即ち、黒（散乱状態）から白（透明状態）に書き換えるためには数十ミリ秒かかり、逆に白（透明状態）から黒（散乱状態）に書き換えるためには数ミリ秒の書込時間を要する。例えば2500ライン×3500画素の相転移型液晶表示ユニットを、初期化した後に画像を表示するためには、20秒近くかかってしまう。

【0009】このような相転移型液晶表示ユニットの画面書換時間が遅い問題を解決するため、従来の表示制御では、前の画面と新しい画面のデータを常に比較し、異なる部分だけを書き換えることによって書換時間を短縮している（特開昭61-138991号、特開平2-217893号、特開平7-5845号等）。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、新しい画面と前の画面と異なる部分だけを書き換える従来の表示制御にあっては、動画のように連続する内容をもつ画面を切り換える場合には効果があるが、静止画像を主に表示する液晶プロジェクタでは、画面内容がその都度、全く異なってしまう場合が多く、前の画面と異なる部分だけを書き換えても書換時間の短縮は期待できない。

【0011】したがって、本発明の目的は、相転移型液晶ユニットの書込動作を高速化して画面書換時間を短縮する画像表示方法及び表示装置を提供する。また、相転移型液晶表示ユニットの画面切換えは、十秒程度の時間を掛けて例えば2500ラインを順番に表示するため、画面が上から下に向けてゆっくりと書き換わり、次の画面の内容を把握するまでに時間がかかる。このため画面を切り換えながら見たい内容を検索するような場合、検索画面の認識に手間取り、時間がかかりすぎる問題がある。

【0012】したがって、本発明の他の目的は、画面内容の概略が直ちに把握できるように相転移型液晶表示ユニットの書込動作を高速化する画像表示方法及び表示装置を提供する。また相転移型液晶ユニットについて、CRTなどに用いられる書き込みの高速化のためのインタレース書き込みを行なった場合、全体の書き込み時間が低速であることから、奇数ライン、偶数ラインという順序で書き込みを行なうと、書き込み途中の表示のコント

ラストが低下するという問題があった。

【0013】また、CRTのように書込みに要する時間と消去に要する時間が同じではないため、複数ライン単位にブロック分けして奇数ブロックと偶数ブロックの順序で行うインタレース書き込みもできない。このため、相転移型液晶ユニットについては、インタレース書き込みを用いた表示時間の高速化ができなかった。したがって、本発明の他の目的は、1又は複数ライン単位のインタレース書き込みを可能にして相転移型液晶表示ユニットの表示動作を高速化する画像表示方法及び装置を提供する。

【0014】更に、マトリクス駆動の相転移型液晶表示ユニットを液晶プロジェクタ装置等に使用した場合、液晶プロジェクタ装置をパーソナルコンピュータに外部表示装置として接続し、パーソナルコンピュータで生成した画像データを上のラインから順番に選択して転送表示させる。この場合、相転移型液晶表示ユニットの表示速度が高速化できると、データ転送速度が表示速度に追いつかず、表示速度がデータ転送速度により制約される問題が起きる。

【0015】したがって、本発明の他の目的は、相転移型液晶表示ユニットの書込速度の高速化に見合ったデータ転送の高速化を図った画像表示方法及び表示装置を提供する。

【0016】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。まず本願各発明は、図1(A)のように、独立に駆動できる複数の表示ラインL1〜Lnの各々に複数の表示画素D1〜Dnを配列し、1ライン分の画素データを1又は複数の表示ラインに書き込んで表示させる。具体的にはライン電極とデータ電極との交差位置に液晶を挟み込んだ単純マトリクス駆動される相転移型液晶表示ユニットを使用する。

【0017】（第1発明）このようなライン単位の書込動作によって表示駆動される相転移型液晶ユニットを用いた表示ユニット40について、本願第1発明の画像表示方法は次の処理過程をもつことを特徴とする。表示ライン設定過程：書込表示する表示ラインの順番を設定する。

【0018】読出し過程：表示ライン設定過程で設定された順番に従って、画像データ格納部32からラインデータを読み出す。

書込ライン検出過程：読出し過程でラインデータを読み出す毎に、そのラインデータと画像データ格納部32の各ラインデータとを比較して表示ユニット40に対する書込表示ラインを検出する。

【0019】表示過程：書込ライン検出過程で検出した現在の処理ラインを含む1又は複数の表示ユニットの表示ラインに、読出し過程で読み出したラインデータを書き込んで表示させる。このような画像表示方法により、

図1(B)のように、1回の書込みにより、同時に複数ラインの書込表示が行われ、全ラインの書込みを行う前に、全画素の書込表示を完了することができる。特に、表示ラインに直交する方向に表示画素が並んでいるような画像データについては、各ラインに共通なラインデータによる同時書込みが効率的に行われ、極めて短時間で書込表示が完了する。例えば正方形や長方形の矩形画像にあっては、表示画素が現われる先頭ラインの書込処理のみで、全画素の書込表示が完了する。

【0020】また本発明の画像表示方法は、複数ライン10 対し共通に存在する数の多い表示画素の順番に、複数ラインの同時書込みによる表示が行われることとなり、書込初期では概略的に画像が現われ、時間の経過に伴って詳細な表示に切り換わっていくという階層的な表示機能を本質的にもっている。このため、画面検索等では、書込初期の段階で画像の概略を認識することができ、画面切換えによる検索もかなり高速にできる。

【0021】例えばグラフや表のように表示ラインに直交する罫線(縦罫線)を含む文書画像データにあっては、書込み初期の段階で、縦罫線が一括表示され、この20 画像が表やグラフを含んでいることが、直ちに認識できる。ここで読出し過程は、読み出したラインデータが表示ユニット40に書込みを必要とする表示画素を含むか否か検出する表示画素検出過程を備え、表示画素を含まない場合は、書込ライン検出過程及び表示過程をスキップして次の表示ラインの読出しを行う。これによって表示画素を含まないラインデータは書込処理から除外され、その分、表示速度が向上する。

【0022】書込ライン検出過程は、画像データ格納部32の中から読出し過程による読出しラインデータと同じデータ30 を有する表示ラインを検出する。これは、現在処理対象となっている表示ラインと他のラインとの表示画素の論理積を求めることに相当し、同一のラインデータを複数ラインに同時書込みすることで、表示速度が向上する。

【0023】また書込ライン検出過程は、画像データ格納部の中から読出し過程による読出しラインデータを一部に含む表示ラインを検出する。これは、現在処理対象となっている表示ラインの表示画素を含む他のラインを検出し、処理対象ラインのラインデータを検出した複数40 ラインに同時に書き込むことで、1回に書き込む画素数を可能な限り多くして、表示速度を向上させる。

【0024】表示過程は、表示ユニット40に書き込まれていない画素にのみ書き込む追加書込みを行う。また表示過程は、既に書き込まれている画素にも重ねて書き込むこともできる。書込ライン検出過程は、検出された表示ラインの表示画素が既に全て書き込まれている場合には、この検出ラインを書込みラインから除外する。具体的には、書込みを行うごとに、画像データ格納部32の中の書込済みの表示画素を消去し、書込みが済んでい50

ない表示画素について表示処理を繰り返せばよい。

【0025】表示ライン設定過程は、表示ユニットの表示ラインを先頭から順番に指定して読出し過程によりラインデータを読み出させる。またラインデータに含まれる表示画素数の少ない順番に指定してラインデータを読み出させてもよい。表示画素数の少ないラインデータほど、これを含む他のラインデータが多いことから、1回に書込む表示ラインの数が増加し、より効率的な書込表示が期待できる。

【0026】更に、表示ユニット40の表示領域を複数ラインからなる領域に分割し、分割した領域単位に表示ライン設定過程、読出し過程、書込ライン検出過程及び表示過程の各処理を行なう。この場合、1回書込みを行なう毎に、分割された領域を順番に切り換えて全領域に書込みを行なう。このように処理領域を分割することで、1回の書込処理で取り扱うライン数を低減し、処理の負担を軽減できる。特に、書込処理をハードウェアやファームウェアで実現する場合は、1回の書込処理で取扱うライン数に応じた回路規模をもつことから、領域分割によるライン数を低減することが望ましい。

【0027】更に、本発明は、相転移型液晶ディスプレイに画像データを表示するための画像表示装置を提供するものであり、この表示装置は、相転移型液晶ディスプレイ40に書込表示する表示ラインの順番を設定する表示ライン設定部、表示ライン設定部で設定された順番に従って、画像データ格納部からラインデータを読み出す読出し部、読出し部でラインデータを読み出す毎に、そのラインデータと画像データ格納部の各ラインデータとを比較して相転移型液晶ディスプレイ40に対する書込表示ラインを検出する書込ライン検出部、及び表示ライン検出部で検出した1又は複数の相転移型液晶ディスプレイ40の表示ラインに、読出し部で読み出したラインデータを書き込んで表示させる表示部とを備える。

【0028】(第2発明)また本願第2発明としての画像表示方法は、画像データ格納部32の画像データから全ラインを代表する共通ラインデータを検出し、表示ユニット40の複数ラインを指定して同時書込みする第1表示過程と、共通ラインデータの書込後に、予め設定された順番に従って画像データ格納部32からラインデータを読み出すと共に、読み出したラインデータを書き込む1又は複数の表示ラインを検出して追加的に書込表示する第2表示過程とを有することを特徴とする。

【0029】この第2発明は、第1発明のライン毎の書込表示に先立って、例えば全ラインデータの論理積によって共通ラインデータを検出し、共通ラインデータを全ラインに同時書込みすることで、画像全体の概略イメージを、最初の一回目の書込み動作で一括表示することができる。このため表示ラインを順番に指定して可能な限り共通な表示画素を複数ラインで一括表示する第1発明に比べ、書込初期に表示できる画面全体の画素数が大幅



に増加し、書込回数の低減により表示速度を向上できる。特に、書込初期の段階で一括表示される画素数が多いことから、画面検索の際の概略内容の把握を迅速にでき、効率よく検索したい画面に切替えることができる。1回目の共通ラインデータを用いた一括表示以降の追加書込表示は、第1発明の画像表示方法と同じになる。

【0030】(第3発明)更に、本願の第3発明に従えば、1又は複数ライン単位のインタレース書込みを可能にして相転移型液晶表示ユニットの表示動作を高速化する画像表示方法及び装置が提供される。このための表示ユニットの画像表示方法として本発明は、 $m$ 、 $n$ を任意の整数とすると、表示ユニットを $n$ ライン毎に $m$ 分割したブロックの各々について、 $n$ ラインを代表する単一の書込データを生成する第1データ生成過程と、第1データ生成過程で生成された書込データを第1書込時間(白を黒とする5ms程度の1単位時間)でブロック毎の $n$ ラインに同時に書込む第1データ書込過程と、表示ユニットのライン毎に追加書込みする追加書込データを生成する第2データ生成過程と、第2データ生成過程で生成された追加書込データを第1書込時間より長い第2書込時間(1単位時間を十数回繰り返して白を黒とする75ms程度の十数単位時間)で書込む第2データ書き込み過程とを有することを特徴とする。

【0031】更に、1単位時間の第1書込時間及び十数単位時間の第2書込時間を指定する書込時間指定過程と、第1データ書込過程で同時書込みするライン数 $n$ を指定するライン数指定過程とを有する。このように表示ユニットを $n$ ライン単位に $m$ ブロックに分割し、まず $n$ ラインを同時書込に使用する単一の書込データを生成し、この書込データによって $N$ ライン同時書込を行う。このような第1段階の書込は、相転移型液晶ユニットで、表示ユニットを初期化した後に、白を黒に書替えるに必要な5ms程度の1単位時間で $m$ ブロック分の同時書込みを行うことで、1画面の全体的な概略的に表示される。

【0032】このため書込回数を減らさなくとも、書込初期の段階で全体的な内容がわかり、その後にライン単位に通常の75msの十数単位時間を必要とする第2段階の追加書込みを行うことによって、詳細表示が行われることになる。その結果、初期段階で全体的な内容が判るので、体感時に高速表示に見せることができる。通常のインタレース書込みは、ライン数 $n$ を $n=2$ とした場合であり、例えば第1段階の書込では、奇数ラインの書込データを偶数ラインに同時書込し、その後に、偶数ラインつき順番に本来の書込データを追加書込みする。この場合、第1段階の書込により全ラインにデータが書込まれ、インタレースの途中で従来のようにコントラストが低下するようなことはない。

【0033】第1データ生成過程は、最初に書込む $n$ ラインの代表書込データとして、 $n$ ラインの書込データの

論理積により生成することで、 $n$ ライン全部に最も共通したデータを同時書込できる。また $n$ ラインの代表書込データを、 $n$ ラインの書込データの中の1番目の先頭のラインのデータとし、ライン間はデータの相関が高いことから、 $n$ ラインに同時に書込むための代表書込みデータを簡単に作成できる。

【0034】第1データ生成過程は、生成した書込データが、全て空白の場合には、第1データ書込過程に書込データを供給せずに書込動作をスキップさせ、書込時間を更に短縮できる。また第2データ生成過程は、追加書き込むデータが第1データ書込過程により既に書き込まれているデータと同じ場合には、追加書込は必要なことから、追加書込データを第2データ書込過程に供給せずに書込動作をスキップさせ、書込時間を短縮させる。

【0035】相転移型液晶ユニットの追加書込のための第2書込時間は、表示ユニットの温度によって変化する。そこで、表示ユニットの温度に応じて第2書込時間を変える。第2データ生成過程および第2データ書込過程は、 $n$ ライン分の追加書き込みは、昇順、インターレース、ランダム等の任意の順番とし、画面の中で追加書込を行っている部分を目立たなくできる。

【0036】またライン単位の書込動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示装置として、表示ユニットを $n$ ライン毎に $m$ 分割したブロックの各々について、 $n$ ラインを代表する単一の書込データを生成する第1データ生成部と、第1データ生成部で生成された書込データを第1書込時間でブロック毎の $n$ ラインに同時に書込む第1データ書込部と、表示ユニットのライン毎に追加書込みする追加書込データを生成する第2データ生成部と、第2データ生成部で生成された追加書込データを前記第1書込時間より長い第2書込時間でライン毎に順次書き込む第2データ書込部とを設ける。

【0037】(第4発明)また本願の第4発明は、表示ユニット40として、独立に駆動可能な複数の表示領域42-1、42-2を有するように構成し、各表示領域のライン単位の書込動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示方法を提供する。この第3発明は、表示ユニット40の独立に駆動可能な複数の表示領域の各々につき、第1発明又は第2発明の表示方法を適用することにより実現される。第3発明を第1発明に適用した場合は、次のようになる。

【0038】書込ライン検出過程：画像データ格納部の画像データから表示ユニットの各表示領域毎に、予め定めた順番に従ってラインデータを読み出し、このラインデータと画像データ格納部の同じ表示領域の各ラインデータとを比較して表示ユニットに対する1又は複数の書込みラインを検出する。

【0039】表示過程：書込ライン検出過程で検出した表示領域毎の書込ラインに、現在読出しているラインデータを書込んで表示させる。また第3発明を第2発明に

適用に場合には、表書きライン検出過程および表示過程の前に、次の過程を設ける。

【0040】共通ラインデータ検出過程：画像データ格納部の画像データから表示ユニットの各表示領域毎に複数本のラインデータを読み出し、この複数ラインに共通して含まれている共通ラインデータとその書き込みラインを検出する。

共通ラインデータ表示過程：共通ラインデータ検出過程で検出された表示領域毎の書き込みラインに、対応する共通ラインデータを同時に書き込んで表示する。

【0041】このような表示ユニットを独立に駆動可能な複数領域に別けて並列的に書き込み表示を行うことによって、第1発明及び第2発明の表示速度を、更に領域分割の数に応じて高速化することができる。このため第4発明にあつては、画像データのデータ転送速度が表示ユニットの表示速度に追い付かず、データ転送速度により表示速度が制約される恐れがある。そこで第3発明では、書き込みライン検出過程及び共通ラインデータ検出過程は、各表示領域毎に検出したラインデータ及び書き込みラインの検出情報を圧縮して符号データを出力し、表示過程及び共通ラインデータ表示過程は、受信した符号データから各表示領域のラインデータと書き込みライン検出情報を復号して各表示領域に同時書き込みする。この画像データの圧縮転送によって、高速化した表示速度を越えるデータ転送速度を実現し、高速表示性能を保証する。

【0042】また第4発明は、独立に駆動可能な複数の表示領域を有し、各表示領域のライン単位の書き込み動作によって表示駆動される相転移型液晶ユニットを備えた表示装置を提供する。この表示装置は、表示する画像データを格納する画像データ格納部、画像データ格納部の画像データから表示ユニットの各表示領域毎に、予め定めた順番に従ってラインデータを読み出し、このラインデータと画像データ格納部の同じ表示領域の各ラインデータとを比較して表示ユニットに対する1又は複数の書き込みラインを検出する書き込みライン検出部と、表示ライン検出部で検出した表示領域毎の書き込みラインに、現在、読み出しているラインデータを書き込んで表示させる表示部とを有する。

【0043】更に表示装置は、書き込みライン検出部および表示部の書き込み表示に先立って、画像データ格納部の画像データから表示ユニットの各表示領域毎に複数本のラインデータを読み出し、この複数ラインに共通して含まれている共通ラインデータと該共通ラインデータの書き込みラインを検出する共通ラインデータ検出部と、共通ラインデータ検出部で検出された表示領域毎の書き込みラインに、対応する共通ラインデータを同時に書き込んで表示する共通ラインデータ表示部を設ける。

【0044】

【発明の実施の形態】

<目次>

1. ラインデータの共通書き込み制御
2. 共通ラインデータの一括表示と追加書き込み表示
3. 複数ラインの同時書き込みとライン毎の追加書き込み
4. 独立に書き込み可能な表示領域の分割

1. ラインデータの共通書き込み制御

図2は本願第1発明による表示装置の実施形態のブロック図である。図2において、上位としてのパーソナルコンピュータ10に対する外部表示装置として、この実施形態にあつては、プロジェクタ12を本発明の表示装置として外部接続している。パーソナルコンピュータ10はMPU14を有し、MPU14に対してはシステムバス22を介してROM16、RAM18が接続される。

【0045】またデータバス24に対し、RAM18及び外部出力するための画像データ格納部として機能するフレームメモリ20を接続している。フレームメモリ20には、パーソナルコンピュータ10自身のディスプレイや外部接続された表示装置であるプロジェクタ12に表示させるための画像データがドットイメージに展開されて格納されている。

【0046】フレームメモリ20に続いてはメモリコントローラ26が設けられ、システムバス22を経由したMPU14からのコマンドによりフレームメモリ20に対する書き込み読み出しを行う。メモリコントローラ26に続いては書き込みコントローラ28が設けられる。書き込みコントローラ28は、本発明の画像表示方法に従って液晶表示ユニット40に対する複数ラインの同時書き込み制御を行う。

【0047】書き込みコントローラ28に続いては、圧縮転送部30が設けられる。圧縮転送部30は、書き込みコントローラ28で生成された同時書き込みのためのラインデータとその書き込みラインを示す情報を圧縮して伝送ケーブル32に送出する。圧縮転送部30における圧縮アルゴリズムとしては、MH（モディファイドハフマン）、MMR、更には静止画像の圧縮方式として標準化されているJPEG等の適宜の圧縮アルゴリズムを使用することができる。

【0048】プロジェクタ12には、まず受信復号部34が設けられ、パーソナルコンピュータ10の圧縮転送部30より送出された圧縮データを復号して元のラインデータとその書き込みライン情報を画像データに復元し、続いて設けられた表示コントローラ36に出力する。表示コントローラ38は液晶表示ユニット40の駆動制御を行う。液晶表示ユニット40は、液晶パネル42、ライン電極ドライバ44及びデータ電極46で構成され、液晶パネル42の構造としては相転移型液晶パネルを用いる。

【0049】尚、液晶表示ユニット40には、液晶パネル42の環境温度を検出する温度センサ45が設けられているが、この実施形態では使用せず、後に明らかにする別の実施形態で使用する。図3は図2の液晶表示ユニ

ット40の概略構成である。相転移型の液晶表示ユニット40は、M×N画素のマトリクス駆動型のデバイス構造をもっている。即ち、ライン電極ドライバ44に接続された透明なライン電極L<sub>1</sub>と、データ電極ドライバ46に接続されたデータ電極D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>、・・・D<sub>M</sub>がマトリクス状に配置されており、両者の交差位置の電極間に液晶材料を挟み込んで、表示画素となる液晶セル78-11～78-MNを形成している。

【0050】この相転移型液晶パネル42の表示動作は、まずライン電極ドライバ44に対するライン番号の指定で、ライン電極L<sub>1</sub>～L<sub>N</sub>の中から1または複数のラインを選択してライン電圧を印加する。同時にデータ電極ドライバ46に対しては、1ライン分のライン画素データ、即ちM個の画素データが与えられ、このライン画素データに応じた電圧をデータ電極D<sub>1</sub>～D<sub>M</sub>に印加する。例えば電極ドライバ46に対する画素データが1で電圧が印加され、0で電圧が印加されない。

【0051】ライン電極ドライバ44で選択されたライン電極上の各液晶セルは、データ電極ドライバ46側の画素データ「0」により電圧が印加されなければ、入射光が散乱されるコレステリック相となり、光の透過率が低い黒の表示になる。反対にデータ電極ドライバ46側から画素データ1に対応して電圧が印加されれば、光の透過率が高いネマティック相に転移し、透明な白表示となる。

【0052】したがって、ライン電極ドライバ44で選択したライン電極の液晶セルに対するデータ電極ドライバ46による画素データの1、0に応じた電圧印加の有無により、液晶セルの透過率を変えて画像をドットイメージにより表示する。更に相転移型液晶パネル42はメモリ機能を持ち、一度液晶セルに書き込んだ表示データは保持電圧を印加しておくことで、そのまま表示状態を維持できる。

【0053】更に、書込動作時間としては、保持電圧を解除して行う黒（1）から白（0）への書込みには数十ミリ秒かかり、また駆動電圧を印加して行う白（0）から黒（1）への書込みは数ミリ秒かかる。通常、画像を書き込む前には液晶パネル42の全セルを白（0）に初期化しておき、その後に画素データによる黒（1）の書込みを行う。

【0054】この液晶パネル42の全セルを白に書き込むための初期化書込みは、ライン電極ドライバ44によりライン電極L<sub>1</sub>～L<sub>N</sub>の全てに電圧を加えた状態でデータ電極ドライバ46による全てのデータ電極D<sub>1</sub>～D<sub>M</sub>の保持電圧をゼロボルトに解除すればよい。図4は図2のプロジェクト12側に設けた書込コントローラ28の実施形態であり、本発明による画像表示方法による書込表示を相転移型の液晶表示ユニット40に対し行う。

【0055】書込コントローラ28はタイミング制御部52、表示ライン設定部60、ラインデータ格納部6

2、書込ライン番号検出部64及びフレーム消去部66で構成される。タイミング制御部52は上位装置としてのパーソナルコンピュータ10側からの書込起動信号E0を受けて、書込コントローラ28及びメモリコントローラ26、更には圧縮転送部30に対するタイミング信号を出力する。

【0056】ここで書込コントローラ28は、書込起動信号E0を受けた際に、まず液晶表示ユニット40の全面消去による初期化を行った後に、画像データの書込表示を行う。また書込開始に先立って、フレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1には画像データが格納されている。即ち、フレームメモリ20は、表示画像メモリ領域20-1とワークメモリ領域20-2を備えており、画像データは表示画像メモリ領域20-1にオリジナルとして保存されており、書込動作の際にはワークメモリ領域20-2に展開し、書込画素の消去などの処理を行う。

【0057】書込コントローラ28に設けた表示ライン設定部60は、液晶表示ユニット40に対する書込ラインの順番を予め設定している。この実施形態にあっては、表示ライン設定部60は、表示ラインの順番（昇順）に従った設定を行う。即ち図3の液晶表示ユニット40におけるライン電極ドライバ44からのライン電極のライン番号L<sub>1</sub>～L<sub>N</sub>の順番に書込みを行うラインを設定する。

【0058】表示ライン設定部60による順番設定が行われた書込ラインの情報は、タイミング制御部52からのタイミング制御信号を受けるごとにメモリコントローラ26をアクセスし、設定された書込ラインに対応する画像のラインデータをフレームメモリ20のワークメモリ領域20-2から読み出してラインデータ格納部62に格納する。同時に、同じラインデータを書込ライン番号検出部64に格納する。

【0059】書込ライン番号検出部64は、ワークメモリ領域20-2から順次読み出されるラインデータと、ラインデータ格納部62に格納した現在処理対象となっている表示ラインのラインデータとを比較し、ラインデータ格納部62のラインデータの表示画素、即ち黒

（1）の画素データを書込ライン番号検出部64に読み出したラインデータが含むか否か検出し、含んでいる場合には、そのラインを今回の書込ライン番号として検出する。

【0060】尚、書込ライン番号検出部64にあっては、最初のラインデータ格納部62に現在処理対象としているラインデータの格納時にも同じラインデータが入力されて比較されることから、現在処理対象となる表示ラインについても書込ライン番号検出部64で書込番号の検出が行われている。ここで現在処理対象となった書込ラインのラインデータをラインデータ格納部62及び書込ライン番号検出部64に格納した際に、ラインデー

タの中に表示画素を含まない場合には、これをタイミング制御部52に通知し、このラインについては書込処理を行わずに、次の表示ラインの書込処理にスキップする。

【0061】書込ライン番号検出部64でラインデータ格納部62の現在処理対象となっているラインデータを含む書込ライン番号の検出が済むと、圧縮転送部30に対しラインデータ信号E1及び書込ライン番号信号E2が供給され、圧縮により符号データに変換した後に、図2のプロジェクタ12に転送し、受信復号部34でラインデータ及び書込ライン番号を復元し、液晶表示ユニット40にラインデータ格納部62のラインデータを同時に書込表示する。

【0062】圧縮転送部30の圧縮転送が済んだならば、フレーム消去部66がメモリコントローラ26を介してフレームメモリ20のワークメモリ領域20-2に格納している画像データの中の書込画素を消去する。このような処理を表示ライン設定部60で設定される表示ラインの順番に従って順次指定し、ワークメモリ領域20-2の中に表示画素がなくなった時点で書込表示を終了する。

【0063】図5及び図6は、図4の実施形態による書込表示の動作説明図である。図5(A)はフレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1であり、説明を簡単にするため、液晶表示ユニット40を8ライン×8画素の合計64画素構成とした場合を例にとっている。ここで画像データにおける表示ラインL1〜L8の表示画素数は、右側に取り出して示すように、「03455434」となる。この場合、表示ライン設定部60はライン番号L1〜L8の順にライン選択順位を設定してい

る。

【0064】図5(A)の表示画像メモリ領域20-1の画像データを液晶表示ユニット40に書込表示する場合、まず表示ラインL1が設定され、ワークメモリ領域20-2よりラインL1のラインデータがラインデータ格納部62及び書込ライン番号検出部64に読み出される。しかしながら、ラインL1については表示画素が存在しないことから、ラインL1の書込表示は行わず、次のラインL2の処理に進む。

【0065】図5(B)はラインL2の書込表示における液晶パネル42の表示内容とワークメモリ領域20-2の書込後の消去状態を表わしている。まず表示ラインとしてラインL2が設定されると、図5(A)の画像データと同じワークメモリ領域20-2のラインL2のラインデータ「11100000」が読み出され、ラインデータ格納部62に格納されると同時に、書込ライン番号検出部64に格納され、書込ラインとして最初のラインL2が検出される。

【0066】続いて次のラインL3のラインデータが読み出されて、書込ライン番号検出部64でラインL2の

ラインデータと比較される。ラインL3にはラインL2の表示画素が含まれていることから、ラインL3が書込ラインとして検出される。残りのラインL4〜L8については、現在処理対象となっているラインL2の表示画素を全て含まないことから、書込ラインとしての検出は行われない。

【0067】このため液晶パネル42のラインL2の書込動作では、書込ライン番号L2、L3の2ラインが指定され、ラインL2の表示画素であるデータ電極D1、D2、D3が1となって電圧が印加され、これによって液晶パネル42に新規書込みが行われる。書込みが済むと、図5(B)のワークメモリ領域20-2のように、ラインL2、L3の各々の3つの表示画素の消去が行われる。

【0068】そして消去後に次のラインL3が表示ライン設定部60により設定され、図5(C)のラインL3のラインデータ「00011000」による書込表示を行う。ラインL3のラインデータ「00011000」の表示画素は、ラインL4〜L8に含まれていることから、このライン番号が検出され、ラインL3〜L8の6ラインに対する同じラインデータの同時書込みが行われる。そして書込画素が図5(C)のワークメモリ領域20-2に示すように消去され、次のラインL4が設定される。

【0069】図6(D)はラインL4の設定による書込表示であり、この場合にはラインL4に加えてラインL8が検出され、ラインL4、L8の2ラインに同じラインデータの書込みが行われ、表示画素の消去後に次のラインL5が設定される。図6(E)はラインL5の書込表示であり、この場合は他のラインは検出されず、ラインL5のみの書込表示となる。

【0070】そして表示画素の消去後に次のラインL6が設定される。図6(F)はラインL6の書込表示であり、この場合にも他のラインは検出されず、ラインL6のみの書込表示となり、表示画素の消去後に次のラインL7が設定される。図7(G)はラインL7の書込表示であり、この書込によりワークメモリ領域20-2の表示画素は全て消去され、書込処理を終了する。

【0071】図8は従来の書込表示と図4の実施形態による書込表示を対比したタイミングチャートである。図8(A)は従来の書込表示であり、8本の表示ラインL1〜L8ごとの書込表示、即ち8回の書込表示を必要とする。これに対し図8(B)は図4の実施形態による書込表示であり、複数ラインの同時書込みによって書込回数を6回に減らすことができる。

【0072】また図5乃至図7の液晶パネル42における書込表示回数の進展に伴い、書込初期段階となる図5(B)(C)の段階では、図5(A)における表示画像の概略的な書込表示が行われており、その後図6乃至図7のように詳細な追加書込みによる書込表示が進む。

このため図8(B)における例えば書込回数の2回目ぐらいいば全ラインに亘る部分的な画素表示が行われ、表示画面の概略を認識することができる。

【0073】この結果、画面切換えによる検索作業の際には書込表示の初期段階でその概略表示によって内容を把握することができ、必要とする検索画面の切換判断が迅速にでき、目的とする検索画面が得られたときに最後まで表示させればよい。図9は図4の実施形態における書込表示処理のフローチャートである。まずステップS1で、処理対象とするラインを設定するライン番号nをn=1に初期化し、続いてステップS2でラインnのラインデータを読み出す。続いてステップS3で、読出しラインnのラインデータは表示画素を含むか否かチェックする。表示画素を含まない場合にはステップS7にスキップし、このラインの書込表示は行わず、次のライン番号にインクリメントする。

【0074】表示画像を含んでいる場合にはステップS4に進み、読み出したラインデータを含む他のラインを画像データから検出して選択する。続いてステップS5で、画像データの中から選択ラインの表示画素のデータ消去を行う。そしてステップS6で、液晶パネルに対し選択したライン番号について、現在処理中のラインデータの同時書込みを行う。

【0075】書込みが済むと、ステップS7でライン番号を1つインクリメントし、ステップS8で最終ラインでなければ、再びステップS3に戻り、次のラインの書込表示を行う。尚、図9の処理にあつては、ステップS6で液晶パネルに検出された書込ラインに対するラインデータの同時書込みを行う前に、表示画素のフレームメモリに対する消去を行っているが、ステップS5、S6が入れ替わっても全く同じである。

【0076】図10は図2のプロジェクト12側に設けた書込コントローラ28の他の実施形態であり、この実施形態にあつては書込表示を行う表示ラインの順番をラインデータの画素数の少ない順に設定するようにしたことを特徴とする。それ以外の構成及び機能は図4の実施形態と同じである。図11及び図12は、図10の書込コントローラ28による書込表示である。まずフレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1には、図11(A)のような画像データが上位装置としてのパーソナルコンピュータ10側から転送されて格納されている。書込コントローラ28は書込起動信号E0を受けると、まず表示ライン設定部60を起動し、フレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1より順次ラインデータを読み出し、各ラインの画素数のカウントする。

【0077】図11(A)にあつては、説明を簡単にするため、8ライン×8画素の64画素の表示書込みを例にとっており、この場合、ラインL1～L8の表示画素数は右側に取り出して示すように、「03455434」となり、これが表示ライン設定部60で検出され

る。このように表示画素数の検出ができたならば、表示画素数の少ない順番に選択順位を設定する。

【0078】ここでラインL1は表示画素がないことから、順位設定対象から除外される。そして残りのラインL2～L8について、選択順位がL2、L7、L6、L3、L4、L5、L8の順番に設定される。なお、表示画素数が同じ場合にはライン番号の小さい方を優先させる。このような書込表示のためのライン選択順位の設定が済むと、選択順位に従って図11(B)(C)及び図12(D)(E)に示す書込表示が行われる。

【0079】図11(B)は、図11(A)における選択順位1番のラインL2のラインデータの書込表示であり、この場合、同じデータを含むラインL3が検出されて同時書込みを行い、図11(B)のワークメモリ領域20-2のように、ラインL2、L3の表示画素を消去し、次に選択順位2番のラインL7を設定する。図11(C)はラインL7の書込表示であり、ラインL7のラインデータの表示画素を含むラインL4、L5及びL8が検出される。また、この実施形態にあつては、現在処理対象としているラインL7のラインデータ「0011000」につき、既に書込済みのラインL2、L3のオリジナルデータ即ち図11(A)の表示画像メモリ領域20-1に格納されたラインデータと比較し、この場合、ラインL3に現在処理対象となっているラインL7と同じ表示画素を含むことから、書込ラインとして検出する。

【0080】したがって、ラインL7のラインデータを用いた同時書込みは、ラインL3、L4、L5、L7、L8の5ラインについて同時に行われる。このときラインL3の3番目の画素については、図11(B)の1回目に既に書込み済みであることから、重ね書きを行うことになる。この表示書込みが済むと、図11(C)のワークメモリ領域20-2のように表示画素の消去を行い、次の選択順位3番となるラインL6を指定する。

【0081】12(D)はラインL6の書込表示であり、この場合、図11(C)のワークメモリ領域20-2の書込済み表示画素の消去済みの画像データについては同じラインデータを含む他のラインは存在しないが、オリジナルとなる図11(A)の画像データを参照すると、ラインL5に同じデータが一部含まれていることが分かる。

【0082】したがって、この場合にはラインL6とL5が検出され、ラインL6のラインデータを用いた同時書込みを行う。このため、ラインL5については既に書込みが済んでいることから、その一部が重ね書きとなる。この書込みが済むと、図11(D)のワークメモリ領域20-2のように、新規描画を行った表示画素を消去し、次の選択順位4番となるL3ラインを設定する。

【0083】しかしながら、ラインL3には表示画素がないことから、次の選択順位である5番のラインL4を

設定する。ラインL4には表示画素が存在することから、図12(E)の表示書込みを行う。この表示書込みにあつては、ラインL8が検出され、ラインL4のラインデータをういたラインL1、L8の2ラインの同時書込みとなる。この書込みに伴い、図12(E)のワークメモリ領域20-2の画素消去で全ての表示画素が消去され、書込終了となる。

【0084】図13は従来の書込表示と図10の画素数の少ない順番に行う本発明による書込表示を対比したタイミングチャートである。図13(A)の従来書込みの8回に対し、図13(B)の画素数の少ない順番の書込みにあつては、その半分の4回で書込表示を終了することができる。図14は図10の画素数の少ない順番に表示ラインの順番を設定する画像表示制御のフローチャートである。まずステップS1で画像データの各ラインの画素数をカウントし、ステップS2で表示画素数の少ない順にラインを読み出す。続いてステップS3で現在処理中のラインnのラインデータを含むラインを選択して検出し、ステップS4でワークメモリ領域中の画像データの選択ラインからラインnの表示画素のデータを消去した後、ステップS5で、選択した複数ラインに現在処理中のラインデータの同時書込みを行い、これをステップS6で、全ラインを表示するまで繰り返す。

【0085】図15は、図2を変形した実施形態であり、プロジェクト12側に本発明の書込制御を行う書込コントローラ28を設けたことを特徴とする。これに伴ない、プロジェクト12には、フレームメモリ48とメモリコントローラ50が追加される。パーソナルコンピュータ10のメモリコントローラ26は、書込起動を受けると、フレームメモリ20の画像データをライン単位に連続的に読み出し、圧縮転送部30で符号データに変換して転送する。この転送符号データは、プロジェクト12の受信復号部34で復号され、フレームメモリ48に格納される。

【0086】書込コントローラ28は、フレームメモリ48に対する画像データの転送完了を受けて起動し、液晶表示ユニット40に対する書込制御を開始する。書込コントローラ28は図4と同じ機能構成をもち、図4のフレームメモリ20とメモリコントローラ26が図15フレームメモリ48とメモリコントローラ50に置き変わり、また図4の圧縮転送部30が図15の表示コントローラ36に置き変わったことに相当する。

【0087】図15の実施形態は、パーソナルコンピュータ10側に設ける表示ドライバとしての機能を簡単にすることができ、本発明の表示制御を実現するプロジェクト12をオプションとして設ける場合に好適である。これに対し図2の実施形態は、プロジェクト12側の機能を簡単にしており、必要に応じていずれかの形態を使用すればよい。2. 共通ラインデータの一括表示と追加書込表示図16は図2のプロジェクト12に設けられた

書込コントローラ28の第2発明の実施形態の機能ブロック図である。この書込コントローラ28の実施形態にあつては、図4の書込コントローラ28による表示ラインを順番に指定した書込表示に加え、書込表示の第1回目に表示画像を代表する共通ラインデータを検出し、これを複数の表示ラインに対し同時書込みにより一括表示させ、その後に所定の順番に従った表示ラインの指定で追加書込みによる詳細表示を行うようにしたことを特徴とする。

【0088】図16において、書込コントローラ28には図4の実施形態と同様、タイミング制御部52、表示ライン設定部60、ラインデータ格納部62、書込ライン番号検出部64及びフレーム消去部66が設けられ、更にこの実施形態にあつては、新たに共通ラインデータ検出部68を設けている。共通ラインデータ検出部68は、書込起動信号E0に基づいて書込コントローラ28が起動された際に、フレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1に格納されている全表示ラインのラインデータを読み出し、画像データを代表する共通ラインデータを検出する。ここで共通ラインデータ検出部68はフレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1から順番にラインデータを読み出した際に、液晶表示ユニット40の表示に必要な表示画素が存在しないラインデータについては共通ラインデータの検出対象から除外する。

【0089】したがって共通ラインデータ検出部68は、表示画素を有する全てのラインデータを対象に共通ラインデータの検出処理を行う。共通ラインデータは、例えば全ラインデータの表示画素の論理積データとして検出することができる。検出された共通ラインデータは、ラインデータ格納部62に格納される。また共通ラインデータ検出部68に対する全ラインデータの格納と同時に、書込ライン番号検出部64に対しても全ラインデータの書込みが行われる。書込ライン番号検出部64は表示画素を有するライン番号を共通ラインデータの書込ラインとして検出する。

【0090】このため共通ラインデータの検出が完了してラインデータ格納部62に格納されると、圧縮転送部30に対し共通ラインデータがラインデータ信号E1として与えられ、同時に書込ライン番号検出部64より表示画素を有するラインのライン番号信号E2が与えられ、圧縮転送部30は液晶表示ユニット40に対し検出した共通ラインデータを同じく検出された全書込ラインと同時に書き込む一括書込表示を行う。

【0091】このような共通ラインデータの一括書込表示が済むと、表示ライン設定部60より表示ラインの順番が設定され、設定された表示ラインごとに順次フレームメモリ20側からラインデータを読み出してラインデータ格納部62に格納し、同時に同じラインデータを書込ライン番号検出部64に格納して書込ライン番号を検

出し、続いてそれ以降の表示ラインのラインデータを順次、書込ライン番号検出部64に読み込んで、現在処理対象となっているラインデータ格納部62のラインデータの表示画素を含むか否か検出し、含むラインデータについて書込ライン番号を検出する。

【0092】そして全ラインの検出処理が済むと、そのときラインデータ格納部62に格納されているラインデータを、書込ライン番号検出部64で検出された1または複数の書込ラインに対し同時書込みによる表示を行う。そして、このライン番号の順番に従った追加書込処理を全ラインについて繰り返す。もちろん、共通ラインデータ検出部68で検出された共通ラインデータの一括書込表示により、その後の追加書込みで行われるラインデータの書込みによる表示画素については、書込み表示ごとにフレーム消去部66が該当する表示画素についてフレームメモリ20のワークメモリ領域20-2に展開した表示用の画像データから表示画素を消去する処理を行っている。

【0093】したがって、ライン番号を指定した追加書込処理の進行により、ワークメモリ領域20-2の表示画素が全て消去された状態で全画素の書込表示が完了することになる。この2回目以降の表示ラインごとの追加書込みは、図4の書込表示制御そのものである。図17、図18は、図16の実施形態における書込表示制御を書込動作ごとに分けて表わしている。図17(A)は、フレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1に格納されたオリジナルの画像データであり、説明を簡単にするため、8ライン×8画素の64画素の液晶パネルを例にとっている。この図17(A)の書込データは、書込動作の際にフレームメモリ20のワークメモリ領域20-2に展開され、書込コントローラ28による書込動作を行うごとの表示画素の消去処理を受ける。

【0094】図17(B)は、1回目の書込表示による液晶パネル42の表示内容である。1回目については、共通ラインデータ検出部68により図17(A)の書込データの各ラインの論理積「0001000」が共通ラインデータとして検出される。この場合、表示画素は全ラインL1～L8に存在することから、全ラインL1～L8に対し、検出した共通ラインデータの同時書込みによる一括表示が行われる。また1回目の書込表示が済むと、図17(A)と同じ書込データを展開しているワークメモリ領域20-2の書込み済みの表示画素の消去処理が行われる。

【0095】図17(C)は、共通ラインデータの同時書込みによる一括表示後の最初のラインデータの書込表示である。ここで図16の表示ライン設定部60にあっては、ライン番号L1～L8の順番に書込表示を設定していることから、図17(C)の2回目については先頭のラインL1が設定される。しかし、先頭のラインL1には1回目の書込みによる表示画素の消去で表示画素は

存在しないことから、ラインL1はスキップし、表示画素の存在するラインL2のラインデータを対象に書込表示が行われる。

【0096】このラインL2のラインデータと同じデータが、この場合、ラインL6、L8に存在することから、これらのライン番号L2、L6、L8が書込ライン番号検出部64で検出され、ラインL2のラインデータの同時書込みを行う。以下同様にして、図17(D)の3回目、図18(E)～(H)に示す4～7回目の書込みが行われ、7回目の書込みでワークメモリ領域20-2の表示画素が全て消去されることから、この時点で書込表示を終了する。

【0097】図19は、図17、図18の書込動作における書込みコントローラ28の動作サイクルT1～T9におけるフレームメモリ、共通ラインデータの抽出及び液晶パネルの表示を表わしている。最初のT1サイクルにあっては、フレームメモリから全ラインに共通な共通ラインデータの抽出を行い、全ラインに対し共通ラインデータの同時書込みによる一括表示を行う。

【0098】次のT2サイクルにあっては、ラインL1を指定した処理となるが、T1サイクルにおける書込済みの表示画素の消去により、フレームメモリのラインL1に表示画素は存在せず、したがってT2サイクルにあっては、ラインデータの書込みをスキップし、T3サイクルに進む。T3サイクルは図17(C)の2回目の書込動作である。またT4サイクルは図17(A)の3回目の書込動作である。そして、途中を省略しているが最後のT9サイクルが図18(H)の7回目の書込表示となる。

【0099】ここで図17(A)のオリジナルの書込データは、数字の「4」であり、図17(B)から図18(H)の7回に亘る階層的な書込表示において、例えば図18(F)の5回目において、表示データが「4」であることが認識できる。もちろん、画像の種類によっては図17(B)の1回目の共通ラインデータによる一括表示によってほぼその内容を認識することが可能な場合もある。

【0100】このように1回目の共通ラインデータの同時書込みによる一括表示で認識可能な画像データとしては、例えばラインに直交する方向に表示画素が並んだ矩形の画像あるいは文書データに含まれている表などの野線データがある。図20は図16の書込コントローラ28による書込表示処理のフローチャートである。図20のステップS1にあっては、まず共通ラインデータの検出を表示画素を有するラインデータの論理積などにより求め、表示画素を有する全表示ラインに対し、検出した共通ラインデータの同時書込みを行う。この共通ラインデータの同時書込みによる一括表示が済むと、ステップS3～S10のライン番号nの順番設定に従ったラインデータ追加書込みが行われる。

【0101】このラインデータの追加書き込みの処理は、図9のステップS1～S8の処理と同じである。また図20のステップS3～S10の処理の代わりに、図14のステップS1～S6に示したラインデータの画素数の少ない順番にライン番号を設定して追加書き込みを行うようにしてもよい。図21、図22は、図16の表示ライン設定部60で2回目以降に行う表示ライン番号を指定した追加書き込み処理について、表示ライン番号の順番をランダムに設定した場合の表示回数とその内容である。図21(A)は、フレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1に格納されたオリジナルの画像データであり、図17(A)と同じものである。このような書き込み画像データに対し、例えば2回目以降の処理順番を決めるライン番号が例えばL4、L8、L6、L3、L1、L7、L2の順番にランダムに設定されたとする。

【0102】図21(B)の1回目の共通ラインデータの同時書き込みによる一括表示については、図17(B)と同じである。図21(C)の2回目から図22(H)の7回目までは、ランダムに設定したライン番号の順番に従った追加書き込み処理となる。この追加書き込みの表示ラインの順番をランダムに設定した場合にも、図22(F)の5回目の書き込み表示でその表示内容がほぼ認識することができる。

【0103】図23、図24は、図16の表示ライン設定部60で2回目以降に行う追加書き込み表示ライン番号の設定を、奇数ラインと偶数ラインに分けて順番に行ったことを特徴とする。即ち、まず奇数ラインについてL1、L3、L5、L7の順番に追加書き込みを行い、次に偶数ラインに入ってL2、L4、L6、L8の順に追加書き込みを行っている。

【0104】図25、図26は、図16の表示ライン設定部60で液晶パネル42の表示領域を2つの領域に分割してライン番号の順番に交互に共通ラインデータの同時書き込みによる一括表示及びラインごとの追加書き込みを行うようにしたことを特徴とする。図25(A)はフレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1のオリジナルの書き込み画像データであり、8ラインを上下に2分割してL1～L3の4ラインをもつ領域20-11、20-12に分けている。これに対応して図25(B)のように、液晶パネル42についても4ラインL0～L3をもつ上下に分けた表示領域42-1、42-2に分けている。

【0105】まず図25(B)にあつては、上半分の表示領域42-1に対する共通ラインデータの検出による同時書き込みを1回目の処理として行う。続いて下側の領域42-2に対する共通ラインデータの検出による同時書き込みの一括表示を2回目の書き込み表示として行う。このため、領域42-1、42-2それぞれ固有の異なった共通ラインデータの一括表示が行われる。

【0106】図25(C)は表示ラインごとの表示書き込み

みであるが、上側の領域42-1についての先頭ラインL0については、このとき表示画素がないことから、下側の表示領域42-2について、表示ラインL1を設定した追加書き込みが行われ、表示ラインL1のラインデータはラインL1も含まれていることから、ラインL0とL1の同時書き込みが行われる。これが3回目の書き込み表示となる。

【0107】図25(D)は表示領域42-1、42-2のそれぞれにおけるラインL1を表示ラインとして指定した追加書き込みである。これが4回目及び5回目の書き込み表示となる。図26(E)は表示領域42-1、42-2の3番目のラインL2をそれぞれ指定した追加書き込みであり、下側の領域42-2のラインL2については表示画素がないことから、上側の領域42-1のラインL2が書き込み対象となり、同時に同じラインデータを含むラインL3の同時書き込みが行われ、これが6回目の書き込み表示となる。

【0108】図26(F)は表示領域42-1、42-2の4番目のラインL3のそれぞれの書き込み表示であり、それぞれ表示画素を有することから、7回目及び8回目の書き込み表示となる。尚、図25、図26にあつては、表示領域を2分割した場合を例にとっているが、図3に示した実際の液晶表示ユニットにあつては、例えばライン電極ドライバからのライン電極の数は最大で2500本となっており、したがってライン数Nの範囲内で任意の分割領域を決めるライン数nを決め、分割数mを $N/n$ として決め、各分割領域ごとに同様な処理を繰り返せばよい。3. 複数ラインの同時書き込みとライン毎の追加書き込み  
図27は本願第3発明の書き込みコントローラの機能ブロック図であり、図16の実施形態に加え、書き込みコントローラ28には新たに分割領域設定部70が設けられている。分割領域設定部70は、液晶表示ユニット40のライン数をNとすると、ライン数N以内の適宜の分割領域を決めるためのライン数nを設定し、これによって分割数mが $N/n$ として求められる。図28は液晶パネル42における表示領域の分割例であり、Nラインにつきnライン単位に領域42-1～42-mに分割している。

【0109】再び図27を参照するに、書き込みコントローラ28は、分割領域設定部70により設定された表示パネル42のnライン毎にm分割したブロックの各々について、nラインを代表する単一の書き込みデータを生成し、この代表書き込みデータを第1書き込み時間T1でブロック毎のnラインに同時に書き込む第1段階の書き込みをまず行う。この第1段階の書き込みが済むと、書き込みコントローラ28は、ライン毎の本来の書き込みデータを追加書き込みデータとして読み出し、第1書き込み時間T1より長い第2書き込み時間T2でライン毎に順次書き込む追加書き込みを行う。

【0110】ここでnラインの同時書き込みを行う第1書き込み時間T1は、液晶パネル42の全面を白に初期化した後に、1ラインの画素データによって液晶セルを白から



黒に書換えるに必要な数ミリ秒の時間である。この第1書込時間T1を1単位時間とする。これに対し第2段階で追加書込みを行う第2書込時間T2は、第1段階の書込みにより白と黒の画素が混在した1ラインの液晶セルを、別の画素データにより書き換える書込動作であり、白から黒への書換え及び黒から白への書換えの両方を含むことから、通常の書込と同様、数十ミリ秒を越える時間がかかる。この実施形態では、追加書込みを行う第2書込時間T2として、第1書込時間T1の十数倍となる十数単位時間（75ミリ秒程度）を設定している。

【0111】この第1書込時間T1及び第2書込時間T2は、例えばメモリコントローラ26に設けた第1タイマ70と第2タイマ72の各々により設定され、図2又は図15の表示コントローラ36にセットされる。更に、図2、図15のプロジェクタ12に設けた液晶パネル42には、温度センサ45が設けられており、書込コントローラ36は、温度センサ45による液晶パネル42の環境温度に基づき、セットされている追加書込みの第2書込時間T2を変化させる。

【0112】即ち、第2書込時間T2は、例えば環境温度25℃を基準に例えば15単位時間として設定されているが、温度が上昇すると液晶セルを黒から白に書換える時間が短くなり、温度が低下すると逆に液晶セルを黒から白に書替える時間が長くなる。そこで、温度センサ45の検出温度に応じ、第2書込時間T2を変化させる。

【0113】図29は図27の書込コントローラ28による領域分割に対する書込表示処理のフローチャートである。まずステップS0で初期設定として、ライン数n、第1書込時間T1、第2書込時間T2の各々を設定し、更に、液晶パネル42の全面を白に消去する初期化を行う。次にステップS1で、ライン番号を設定するラインカウンタnを1にセットし、また領域分割数を決める領域数カウンタmを同じく1に初期化する。

【0114】続いてステップS2で、領域m=1となる最初の領域について、nラインを代表する共通ラインデータを検出し、nラインの同時書込みを第1書込時間T1で行う。これによって図28における領域42-1に共通ラインデータの同時書込みによる一括表示が行われる。この場合のnラインを代表する共通データとしては、nラインの画素データの論理積、第1番目となる先頭ラインの画素データ等を使用する。

【0115】続いてステップS3で全領域の終了の有無をチェックし、終了していなければステップS4で領域カウンタmを1つインクリメントし、ステップS2で同様の処理を繰り返す。全領域について共通ラインデータの検出による書込表示が済むとステップS5に進み、ラインカウンタnを1に、また領域カウンタmを1に初期化し、ステップS6で領域m=1のラインn=1のラインデータの読出しによる追加書込みを行う。

【0116】ステップS6の追加書込みは、本来のラインデータをそのまま読み出して書込むもので、1ラインの画素データを第2書込時間T2に亘り書込む。この場合、追加書込データがステップS2で既に書込んだ画素データと同じ場合は、追加書込みをスキップして次のラインに進む。また追加書込データが全て0（白）の場合も、追加書込みをスキップして次のラインに進む。

【0117】1ラインの追加書込みが済むと、ステップS7で現在領域m1内の全ラインの終了の有無をチェックし、全ラインを終了するまで、ステップS8でラインカウンタnをインクリメントしながら、ステップS6のラインデータの追加書込みを繰り返す。1つの領域内の全ラインの処理が終了すると、ステップS9で全領域の追加書込みの有無をチェックし、済んでいなければステップS10でラインカウンタn=1に初期化した後、領域カウンタmを1つインクリメントし、次の領域に進んで、ステップS6のラインごとの追加書込みを繰り返す。

【0118】図30は図29の処理による分割領域に対する書込表示の一例である。図30（A）は共通ラインデータの同時書込みによる領域42-1～42-7の分割一括表示であり、例えば表示しようとする画像データが破線の文字「A」であったとする。まず領域42-1～42-7の順番に、それぞれの領域を代表する共通ラインデータが検出されて、第1書込時間T1に亘る同時書込みによって一括表示が行われ、全領域の共通ラインデータによる同時表示が完了した段階で、概略的な画像内容をほぼ認識することができる。

【0119】続いて図30（B）に示す領域42-1～42-4ごとのライン番号の指定による追加書込みが1ライン当り第2書込時間T2を使用してゆっくりと行われる。ここでは領域42-4の途中まで追加書込みが進んだ状態であり、この段階では表示内容が文字「A」であることがほぼ確実に分かる。尚、図29のステップS6～S9の処理にあつては、図30（B）のように領域42-1～42-7ごとにnライン分の追加書込みを行っているが、この代わりに追加書込みについても同じライン番号について分割領域42-1～42-7を順番に繰り返すように追加書込みを行ってもよい。

【0120】即ち、図30（B）の領域42-1～42-7ごとのnライン分の追加書込みに対し、同じライン番号について分割領域42-1～42-7の順番に追加書込みを行った方が、詳細表示のための全画面的な書込みが可能となり、画像内容の把握がより迅速にできる可能性がある。またnラインの追加書込みを、ライン番号順となる昇順で行っているが、この他に、インタレース、ランダムに行うことで、追加書込みを行っているラインの場所を目立たなくすることができる。図31は図27の実施形態における分割領域の変形であり、この実施形態にあつては、奇数ラインと偶数ラインを一組と

し、まず奇数ラインのラインデータを共通データとして、隣接する偶数ラインに同時書き込みした後に、偶数ラインについて本来のラインデータの追加書き込みを行うようにしたことを特徴とする。即ち、ライン数 $n$ を $n=2$ とした場合である。

【0121】図31(A)はフレームメモリ20に格納されたオリジナルの書込画像データであり、まず図31(B)のT1サイクルにおいて、奇数ラインL1のラインデータを共通ラインデータとして、隣接する偶数ラインL2に2ライン同時に第1書込時間T1に亘る書き込みを行う。以下、T2、T3、T4サイクルについても、同様に奇数ラインL3、L5、L7のラインデータを偶数ラインL4、L6、L8の各々に共通ラインデータとして第1書込時間T1に従った2ライン同時書き込みを行う。

【0122】次に図31(C)のT5サイクルのように、T2サイクルで共通ラインデータの書き込みが済んだ偶数ラインL2について、本来のラインデータを使用した第2書込時間T2に従った追加書き込みを行う。次のT6、T7、T8サイクルについては、同様にして本来の偶数ラインL4、L6、L8のラインデータを使用した第2書込時間T2に従った追加書き込みを行う。

【0123】この図31の奇数ラインと偶数ラインに分けたインタレース対応の表示書き込みにあつては、図31(B)の第1段階の奇数ラインデータを使用した偶数ラインの同時書き込みにより、全ラインの書込表示ができるため、奇数ラインと偶数ラインのみに分けて順次書込表示を行った通常のインタレース書込でコントラストが途中で大きく変化するような表示品質の低下はなく、時間的にゆっくりしたインタレース書込みであってもコントラストの変化はほとんど目立つことがない。4. 独立に駆動可能な表示領域の分割図32は液晶表示ユニットを独立に駆動可能な複数領域に分割した本願第4発明による表示装置の実施形態のブロック図であり、プロジェクタ側に書込コントローラを設けた場合を例にとっている。上位装置としてのパーソナルコンピュータ10の外部表示装置として接続されたプロジェクタ12には、奇数ラインと偶数ラインとの別けて独立に駆動可能な液晶表示ユニット40が設けられる。

【0124】即ち、液晶表示ユニット40として、奇数フィールドと偶数フィールドが独立に並行表示できる同時インタレース書き込みを可能とする構成を採用したことを特徴とする。このため液晶表示ユニット40の液晶パネル42に対しては、同時インタレース書き込みを実現するため奇数ライン・データ電極ドライバ46-1と偶数ライン・データ電極ドライバ46-2が新たに設けられている。

【0125】図33は図32の同時インタレース書き込みを可能とする液晶表示ユニット40の概略構成である。図33において、液晶表示ユニット40は、ライン電極

ドライバ44から引き出されたライン電極L1~L<sub>N</sub> (但し、Nは偶数)を奇数ラインと偶数ラインに分けている。即ち、奇数ライン電極はL1、L3、...、L<sub>N-1</sub>となり、偶数ライン電極はL2、L4、L6...、L<sub>N</sub>となる。

【0126】奇数ライン・データ電極ドライバ46-1からのデータ電極D1~D<sub>N</sub>は、奇数ライン電極L1、L3、...、L<sub>N-1</sub>の液晶セル78-11~78-M、N-1に接続している。これに対し偶数ライン・データ電極ドライバ46-2からのデータ電極D1~D<sub>N</sub>は、偶数ライン電極L2、L4、L6、...、L<sub>N</sub>の液晶セル78-21~78-NMに接続している。

【0127】図34は図33の同時インタレース書き込み構造を備えた液晶パネル42に対する書き込み制御の説明図である。フレームメモリ20には液晶パネル42のライン電極L1~L<sub>N</sub>に対応して、ライン単位にN本のラインデータを格納している。このためフレームメモリ20から液晶パネル42に対する最初の書き込みについては、奇数ラインL1のラインデータ86-1を読み出して液晶パネル42にラインデータ88-1として書き込む。

【0128】同時に、フレームメモリ32の偶数ラインL2のラインデータ86-2を読み出して、液晶パネル42にラインデータ88-2として書き込む。即ち、奇数ラインと偶数ラインのラインデータが同時にフレームメモリ20から読み出され、同時に液晶パネル42に書き込まれる。この結果、図2の独立に駆動可能な表示領域が1つしかない液晶表示ユニット40に比べ、表示速度を2倍にすることができる。この奇数ラインと偶数ラインの2ライン同時書き込みを可能とするインタレース制御は、液晶パネル42の独立に駆動可能な分割数 $m$ を $m=2$ とした場合に相当する。

【0129】このように図32の液晶表示ユニット40にあつては、同時書き込みを可能とする奇数ライン及び偶数ラインに対応して2台の書込コントローラ28-1、28-2を設け、並列的に書込動作を行うようにしている。書込コントローラ28-1、28-2は、液晶パネル42の奇数フィールドと偶数フィールドを対象とするだけで、機能構成及び制御は、図4の第1発明の実施形態或いは図16の第2発明の実施形態と同じになる。

【0130】図35は図32の同時インタレース書き込みを行う書込コントローラ28-1、28-2の液晶表示ユニット40に対する書込処理の説明図であり、図16の第2発明の実施形態と同じ機能の書込コントローラ28-1、28-3を第3発明に適用した場合である。図35において、パーソナルコンピュータ10側のフレームメモリ20には例えば文書データが格納されており、ライン選択104により読出データ105のように例えば奇数ラインと偶数ラインの2回読出による4本のラインデータが得られる。この読出データ105は圧縮10

6により符号データに変換され、プロジェクタ側に転送された後に、復号108により画像データ110として復元される。

【0131】続いてモード判定112を行う。図32の実施形態では、共通ラインデータの検出方法として、図36のように、4つのラインL1~L4の読出データ72の論理積による共通ラインデータ74の検出をモード1としている。この共通ラインデータ74に含まれる黒の表示画素を読出データ72から除いたものが、書込ラインの順次指定でライン単位に読み出し追加書込される追加書込ラインデータ76となる。

【0132】またモード2の共通ラインデータの検出は図37のようになる。モード2は、読出データ72について、複数ラインの同時書込が可能で、且つ書込みの画素数を最大とする画素のライン配列を検出し、これを共通ラインデータ80とする。この場合も、共通ラインデータ80に含まれる黒の表示画素を読出データ72から除いたものが、書込ラインの順次指定でライン単位に読み出し追加書込される追加書込ラインデータ82となる。

【0133】更に、モード3は、図38のように、奇数ラインと偶数ラインを同時に読み出して2ライン同時書込を行う同時インタレース書込みである。このような書込制御のモード1、2、3の設定は、オペレータの走査或いは上位のパーソナルコンピュータ10からソフト的な指示で必要に応じて最適なモードが設定される。図35のモード判定112において、例えばモード1が判定されたとすると、図36のように、4ラインの表示画素の論理積で与えられる共通ラインデータ114と、共通ラインデータ114を除いた残りの表示画素からなるラインデータ116とに自動的に分離され、書込み118により、まず共通ラインデータ120の同時書込みを1回で行い、続いて2回に分けて2ライン単位に、共通ラインデータを除いたラインデータ122、124の追加書込みを行う。

【0134】モード2については、同時書込みによる画素数が最大となる共通ラインデータ126と残りのラインデータ128に分離し、同様にして書込み130により共通ラインデータ132の同時書込み、残りの2ライン単位のラインデータ134、136の書込みを行う。更にモード3にあっては、書込み140により1回目の奇数、偶数2ラインのラインデータ142の書込みと、2回目の次の奇数と偶数ラインのラインデータ144の書込みを行う。

【0135】図35の場合には、共通ラインデータの同時書込みを行うモード1とモード2の書込回数3回に対し、同時インタレース書込みを行うモード3が2回で済んでおり、モード3の同時インタレース書込みが最も高速となる。このような書込回数は、フレームメモリ20から読み出した最初の4ラインの画素パターン固有のも

のであり、例えば垂直方向に連続する画素領域が続く矩形や罫線の画素配列をもつラインデータについては、モード1やモード2による共通ラインデータの検出による同時書込みで全ラインを一括して書込み書込回数が一回となり、モード3の同時インタレース書込みに比べ高速化できる。

【0136】図39は図32を変形した実施形態であり、書込コントローラ28-1、28-2をパーソナルコンピュータ10側に設け、書込コントローラ28-1、28-2で検出された共通ラインデータとその書込ライン情報、その後の追加書込におけるラインデータとその書込ライン情報を、圧縮転送部30で圧縮して符号データとして転送している。そしてプロジェクタ12側の受信復号部34でラインデータと書込ライン番号を復元して表示コントローラ36に供給し、液晶表示ユニット40の同時インタレース書込みを行っている。

【0137】図40は独立に駆動可能な表示領域を複数有する第4発明の表示装置の他の実施形態である。図40(A)は、パーソナルコンピュータ10の外部表示装置として接続したプロジェクタ12の液晶表示ユニット40として、液晶パネル42を領域42-1、42-2の2つに分けており、各領域42-1、42-2を個別に表示駆動するためのデータ電極ドライバ46-1、46-12を設けている。また領域42-1、42-2に対応して2台の書込コントローラ28-1、28-2を設け、並列的に書き込みできるようにしている。

【0138】図40(B)は、フレームメモリ20と液晶パネル42の対応関係である。液晶パネル42は領域42-1、42-2に分けられ、それぞれ独立にラインデータを書き込むことができる。このためフレームメモリ20についても、対応する2つの領域20-1、20-2ごとに並列的にラインデータを読み出して、同時に液晶パネル42の領域42-1、42-2に並列書き込みする。

【0139】このように液晶パネル42を2つの表示領域42-1、42-2に分けた場合にも、図32の同時インタレース書込みの場合と同様、書込み速度を2倍にすることができる。もちろん、書込コントローラ28-1、28-2は、図4又は図16と同じものであり、例えば図16の書込コントローラ28を使用した場合には、表示領域42-1、42-2ごとにnラインの共通ラインデータの検出による同時書込みと、その後の各ライン単位の追加書込みを行うことになる。

【0140】図41は図40の液晶表示ユニット40の概略構成である。この液晶表示ユニット40にあっては、ライン電極ドライバ44のライン電極数を例えば2400本とすると、ライン電極L1~L1200とL1201~L2400の2つの領域42-1、42-2に分割している。そして領域42-1、42-2ごとにデータ電極ドライバ46-11、46-12を設け、それぞれデータ

電極D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>をマトリクス配置している。

【0141】このように液晶表示ユニット40を独立駆動可能な複数領域に分割することで、分割数に応じて書込速度を増加させることができる。もちろん、図41の2分割の例に限定されず、3分割、4分割と必要に応じて分割数を増加させることができる。図42は図40を変形した実施形態であり、書込コントローラ28-1、28-2をパーソナルコンピュータ10側に設け、書込コントローラ28-1、28-2で検出された共通ラインデータとその書込ライン情報、その後の追加書込におけるラインデータとその書込ライン情報を、圧縮転送部30で圧縮して符号データとして転送し、プロジェクタ12側の受信復号部34で復元して表示コントローラ36による液晶表示ユニット40の領域42-1、42-2毎の書込み表示を並列的に行う。

【0142】尚、上記の実施例は、液晶表示ユニットをプロジェクタの表示デバイスに使用した場合を例にとるものであったが、本発明は、これに限定されず、相転移型液晶表示ユニットを用いた適宜の装置にそのまま適用できる。

【0143】

【発明の効果】このような本願各発明によれば次の効果が得られる。

(第1発明) 第1発明の画像表示方法によれば、1回の書込みによって同時に複数ラインの書込表示ができ、全ラインの書込みを行う前に全画素の書込表示を完了し、表示速度を高速化できる。特に、表示ラインに直交する方向に表示画素が並んでいるような画像データについては、各ラインに共通なラインデータによる同時書込みが効率的に行われ、極めて短時間での高速書込み表示ができる。また本発明の画像表示方法は、複数ライン対し共通に存在する数の多い表示画素の順番に、複数ラインの同時書込みによる表示が行われることとなり、書込初期では概略的に画像が現われ、時間の経過に伴って詳細な表示に切り換わっていくという階層的な表示機能を本質的にもっている。このため、画面検索等では、書込初期の段階で画像の概略を認識することができ、画面切換えによる検索もかなり高速化できる。

(第2発明) 第2発明の画像表示方法は、第1発明のライン毎の書込表示に先立って、全ラインデータの論理積等によって共通ラインデータを検出し、共通ラインデータを全ラインに同時書込みすることで、画像全体の概略イメージを、最初の一回目の書込み動作で一括表示することができる。このため表示ラインを順番に指定して可能な限り共通な表示画素を複数ラインで一括表示する第1発明に比べ、書込初期に表示できる画面全体の画素数が大幅に増加し、書込回数の低減により表示速度を更に向上できる。

(第3発明) 第3発明の画像表示方法は、表示ユニットをNライン単位にMブロックに分割し、まずNラインを

同時書込に使用する単一の書込データを生成し、この書込データによってNライン同時書込を行う。このような第1段階の書込は、相転移型液晶ユニットで、表示ユニットを初期化した後に、白を黒に書替えるに必要な5ms程度の1単位時間でMブロック分の同時書込みを行うなうことで、1画面の全体的な概略的に表示される。

【0144】このため書込回数を減らさなくとも、書込初期の段階で全体的な内容がわかり、その後にライン単位に通常の数十msを必要とする第2段階の追加書込みを行うことによって、詳細表示が行われることになる。その結果、体感的に高速表示と感ずることができる。またN=2ラインとしたインタレース書込にあっても、第1段階の書込みにより全ラインにデータが書込こまれ、インタレースの途中で従来のようにコントラストが低下するようなことはない。

(第4発明) 本願の第4発明は、表示ユニットを独立に駆動可能な複数領域に別けて並列的に書込表示を行うことによって、第1発明及び第2発明の表示速度を、更に領域分割の数に応じて高速化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明の実施形態のブロック図

【図3】図2の液晶表示ユニットの概略構成図

【図4】本発明の画像表示制御が適用される書込コントローラの機能ブロック図

【図5】図4の書込表示の処理内容の説明図

【図6】図4の書込表示の処理内容の説明図(続き)

【図7】図4の書込表示の処理内容の説明図(続き)

【図8】図4の書込み表示動作の回数を従来と対比したタイミングチャート

【図9】図4の書込み表示処理のフローチャート

【図10】本発明の他の画像表示制御が適用される書込コントローラの機能ブロック図

【図11】図10の書込表示の処理内容の説明図

【図12】図10の書込表示の処理内容の説明図(続き)

【図13】図10の書込み表示動作の回数を従来と対比したタイミングチャート

【図14】図10の書込み表示処理のフローチャート

【図15】書込コントローラをプロジェクタ側に設けた図2の変形実施形態のブロック図

【図16】共通一括表示を実現する図2の書込コントローラの機能ブロック図

【図17】図16の共通データの同時書込みとライン番号の昇順とした追加書込みの説明図

【図18】図16の共通データの同時書込みとライン番号の昇順とした追加書込みの説明図(続き)

【図19】図17～図18の階層書込みににおけるフレームメモリ、共通データ及び液晶表示パネルの対応説明図

【図20】図16の書込表示処理のフローチャート

【図21】図16で追加書き込みの処理順をランダムとした説明図

【図22】図16で追加書き込みを処理順をランダムとした説明図(続き)

【図23】図16で奇数ラインと偶数ラインに別けた追加書き込み処理の説明図

【図24】図16で奇数ラインと偶数ラインに別けた追加書き込み処理の説明図(続き)

【図25】図16で表示領域を2分割した場合の表示書き込みの説明図

【図26】図16で表示領域を2分割した場合の表示書き込みの説明図(続き)

【図27】表示領域を分割して共通ラインデータの一括表示とライン毎の追加書き込みを行う書込コントローラの機能ブロック図

【図28】液晶パネルの領域分割の説明図

【図29】図27の領域分割による書き込み表示処理のフローチャート

【図30】図27による領域分割による書き込み表示の具体例の説明図

【図31】図27の実施形態によるインタレース書き込み表示の説明図

【図32】同時インタレース書き込みを行う本発明の実施形態のブロック図

【図33】図32の独立に駆動可能な同時インタレース書き込み構造を備えた液晶表示ユニットの概略構成図

【図34】図32の同時インタレース書き込みの説明図

【図35】図32の書込コントローラによるインタレース書き込みの説明図

【図36】図32の書込コントローラによるモード1の共通ラインデータの検出と追加書込ラインデータの分離の説明図

【図37】図32の書込コントローラによるモード2の共通ラインデータの検出と追加書込ラインデータの分離の説明図

【図38】図32の書込コントローラによるモード3の同時インタレース書き込みの説明図

【図39】図32の書込コントローラをパーソナルコンピュータ側に設けた変形実施形態のブロック図

【図40】液晶パネルを独立に駆動可能な表示領域に分

\* 割して並列書き込みする本発明の実施形態のブロック図

【図41】図40の液晶表示ユニットの概略構成図

【図42】図40の書込コントローラをパーソナルコンピュータ側に設けた変形実施形態のブロック図

【符号の説明】

10: パーソナルコンピュータ(上位装置)

12: プロジェクタ(外部表示装置)

14: MPU

16: ROM

18: RAM

20, 48: フレームメモリ(画像データ格納部)

20-1: 表示画像メモリ領域

20-2: ワークメモリ領域

22: システムバス

24: データバス

26, 50: メモリコントローラ

28, 28-1, 28-2: 書込コントローラ

30: 圧縮転送部

32: 伝送ケーブル

34: 受信復号部

36: 表示コントローラ

40: 液晶表示ユニット(LCD)

42: 液晶パネル

44: ライン電極ドライバ

46, 46-11, 46-12: データ電極ドライバ

46-1: 奇数ライン・データ電極ドライバ

46-2: 偶数ライン・データ電極ドライバ

52: タイミング制御部

60: 表示ライン設定部

62: 表示ライン設定部

64: ラインデータ格納部

66: フレーム消去部

68: 共通ラインデータ検出部

72: 4ライン画素データ

74, 80: 共通画素データ

76, 82: 個別画素データ

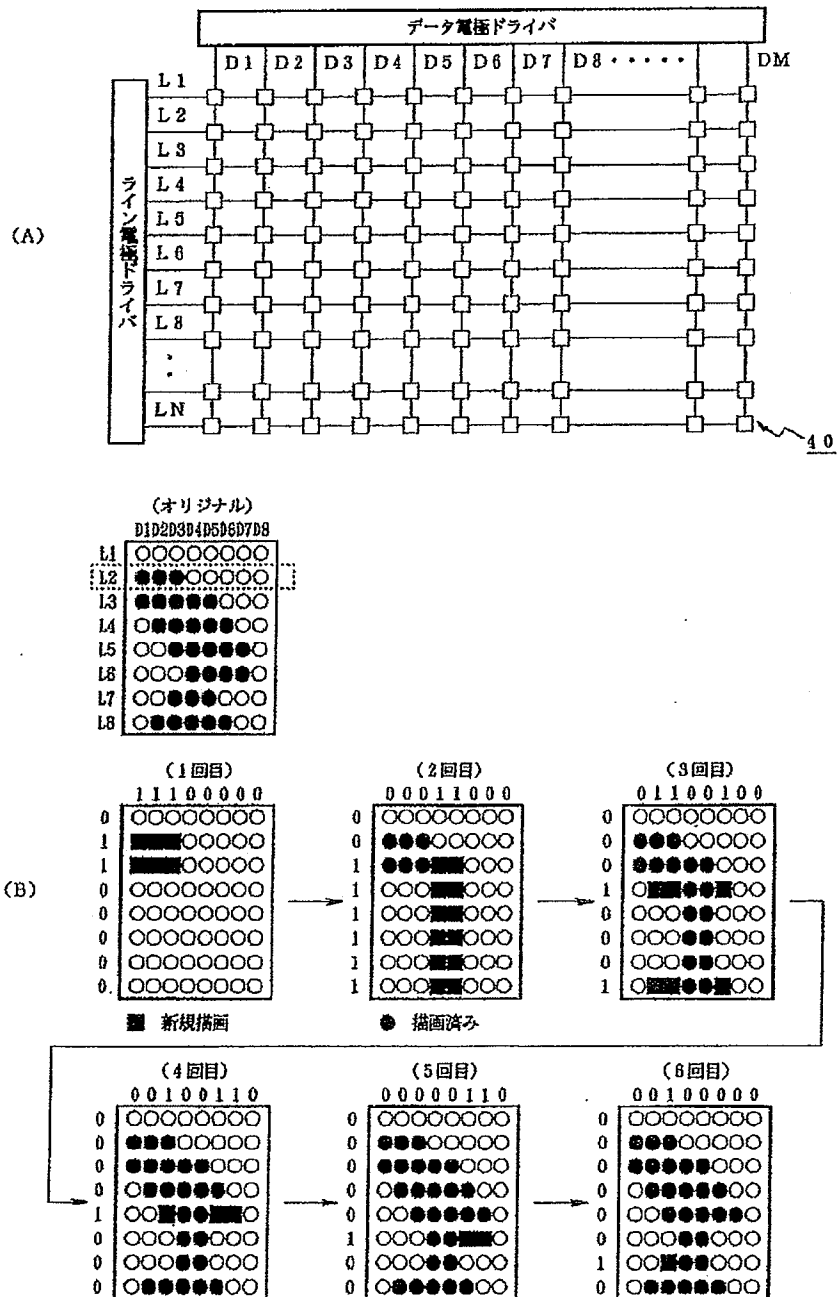
78-11, 78-MN: 液晶セル

86-1, 88-1: 奇数ライン画素データ

86-2, 88-2: 偶数ライン画素データ

【図1】

本発明の原理説明図



【図2】

本発明の実施形態のブロック図

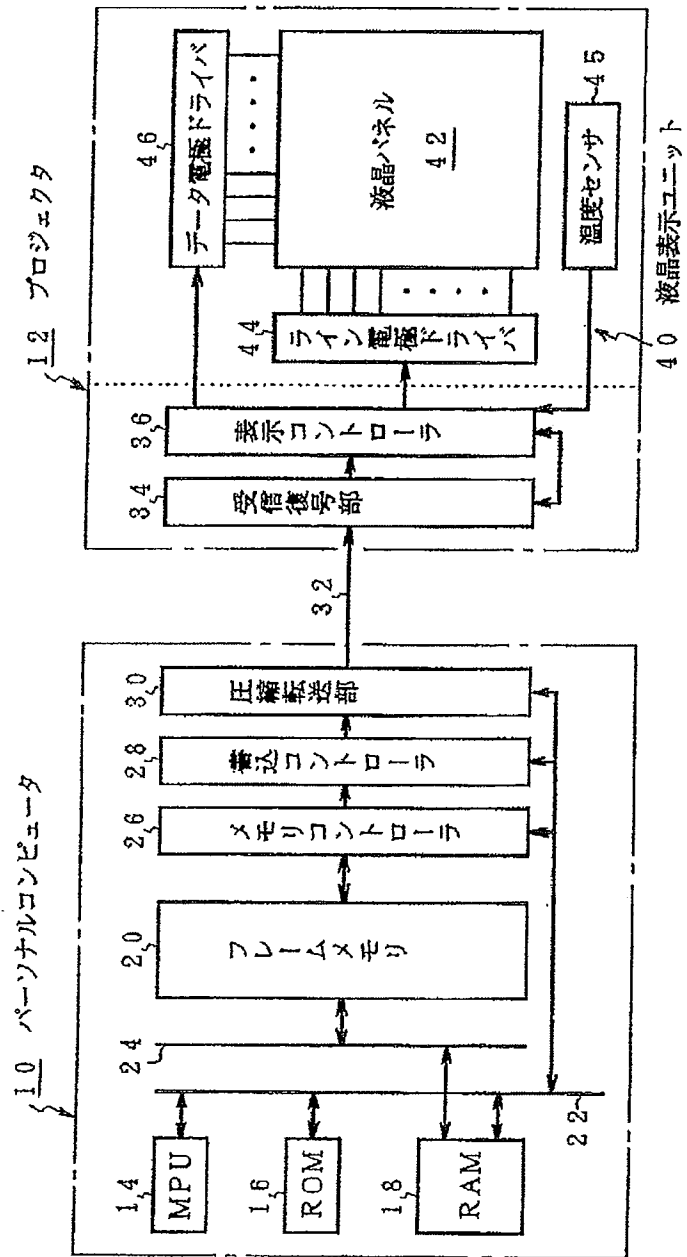
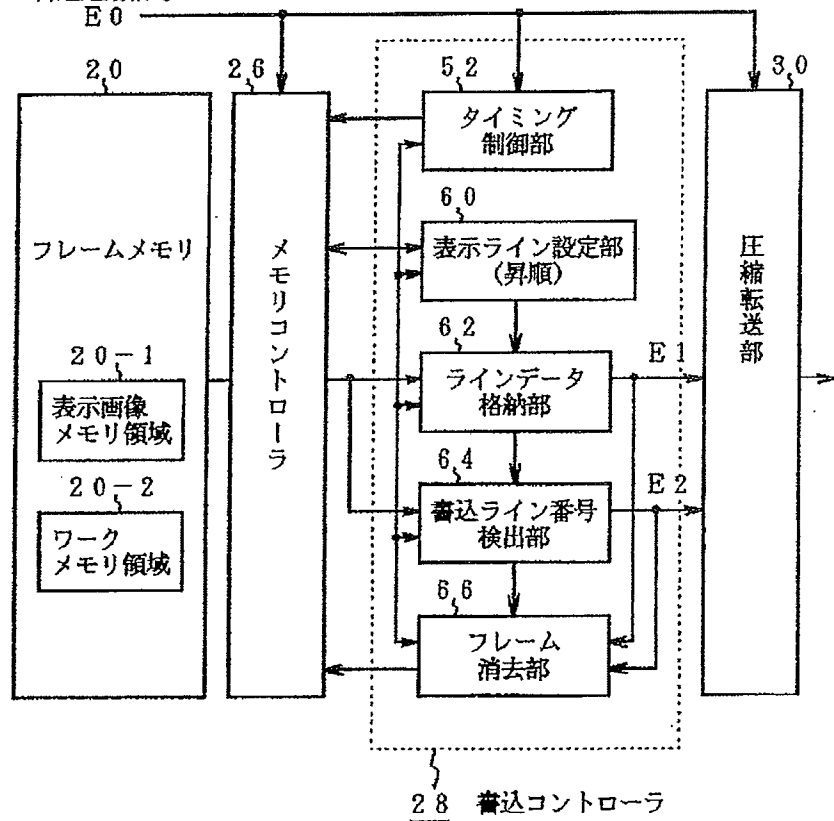


図2の液晶表示ユニットの概略構成図



零込起動信号  
E0 —





【図5】

【図6】

図4の書き表示の処理内容の説明図

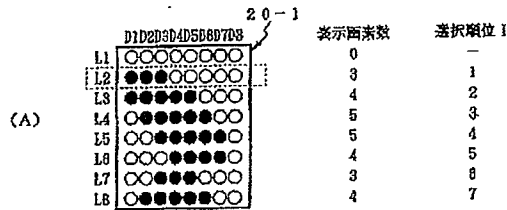
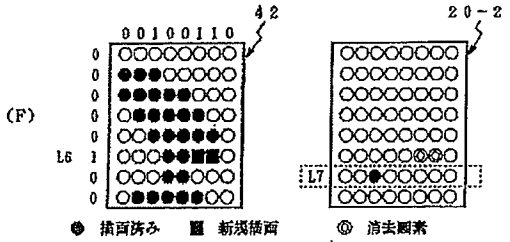
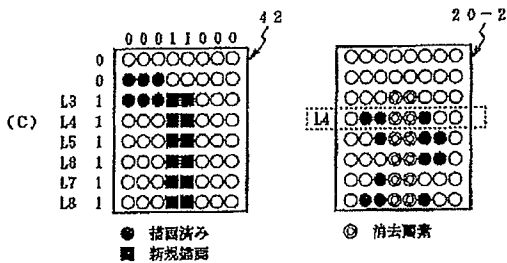
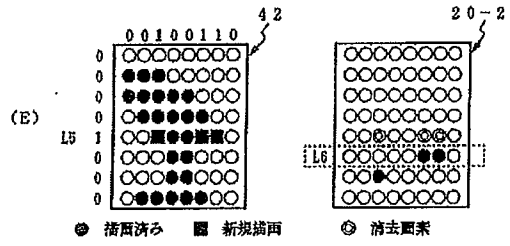
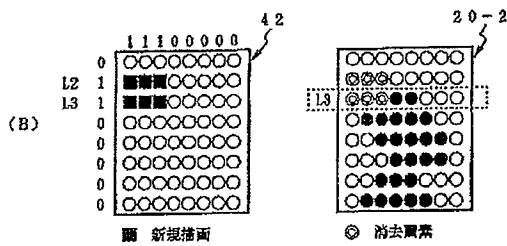
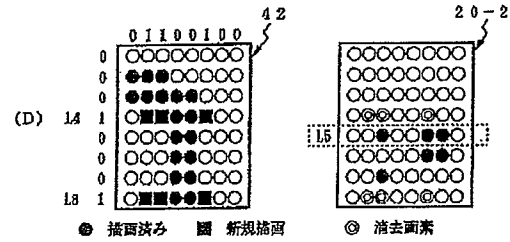
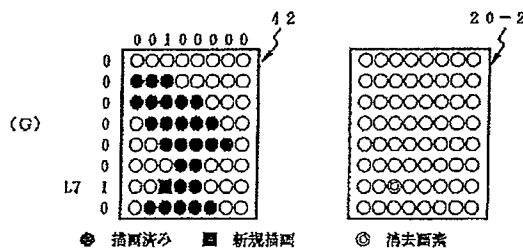


図4の書き表示の処理内容の説明図 (続き)



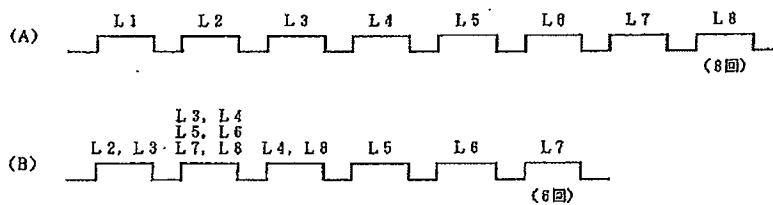
【図7】

図4の書き表示の処理内容の説明図 (続き)



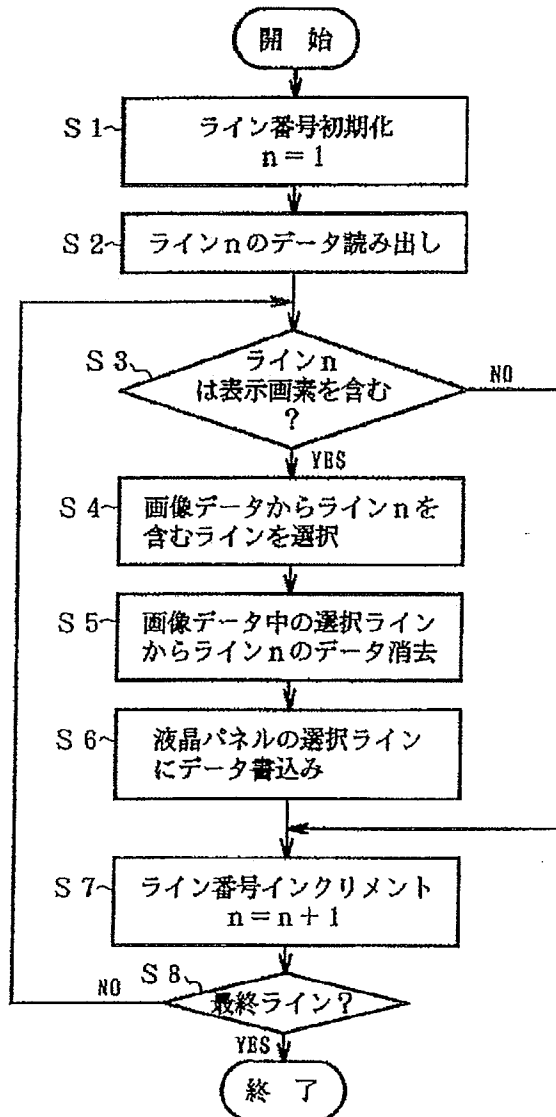
【図8】

図4の書き表示動作の回数を従来と対比したタイミングチャート



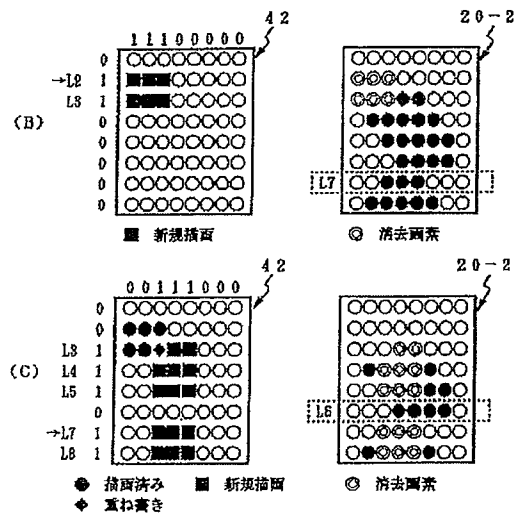
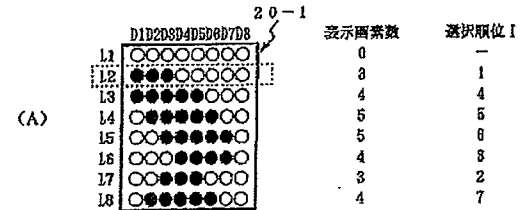
【図9】

図4の書き込み表示処理のフローチャート



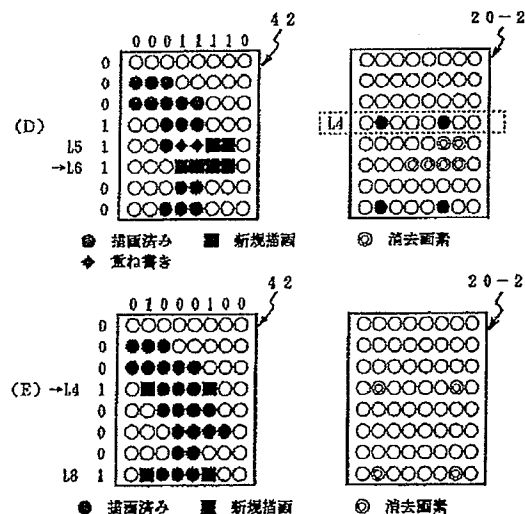
【図11】

図10の書き込み表示の処理内容の説明図



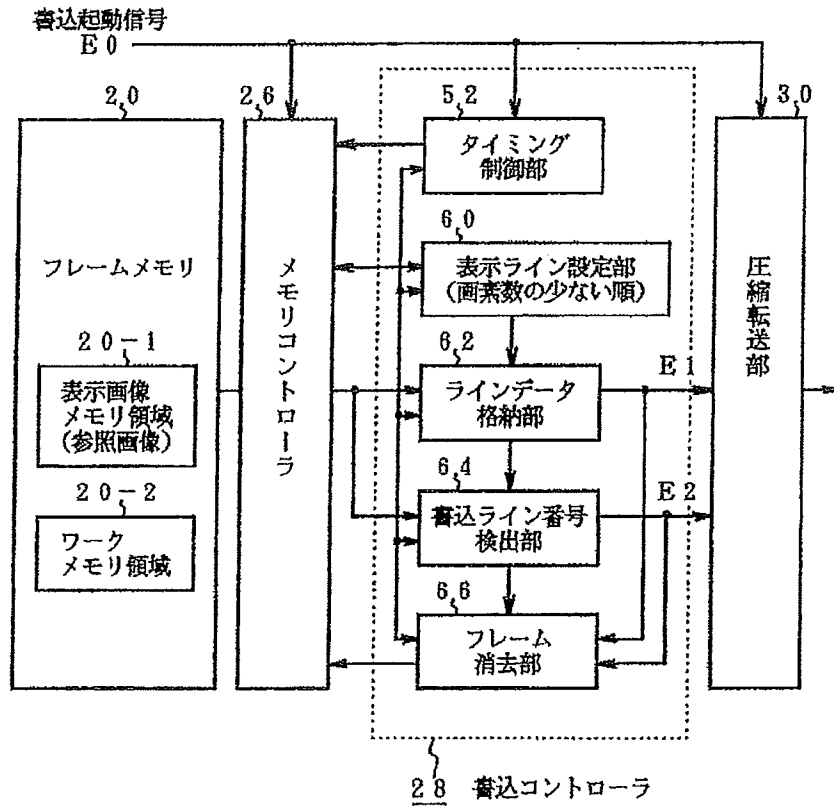
【図12】

図10の書き込み表示の処理内容の説明図 (続き)



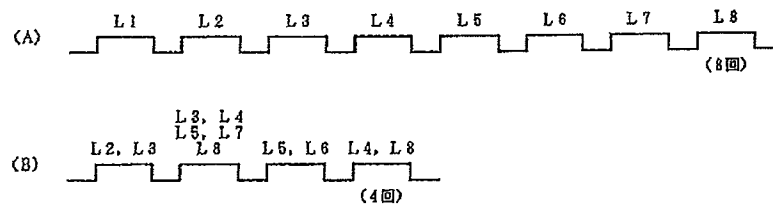
【図10】

本発明の他の画像表示制御が適用される書込コントローラの機能ブロック図



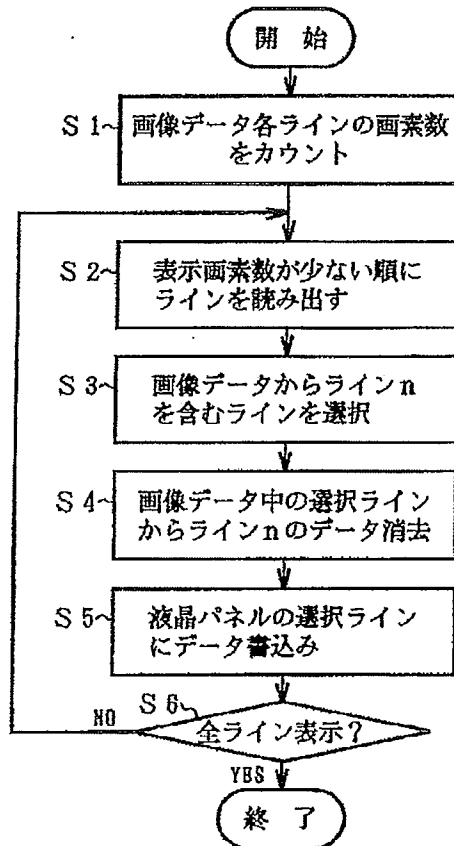
【図13】

図10の書込み表示動作の回数を従来と対比したタイミングチャート

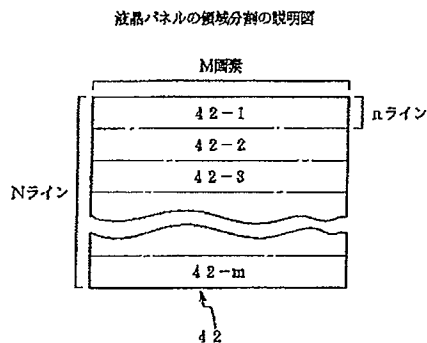


【図14】

図10の書き込み表示処理のフローチャート

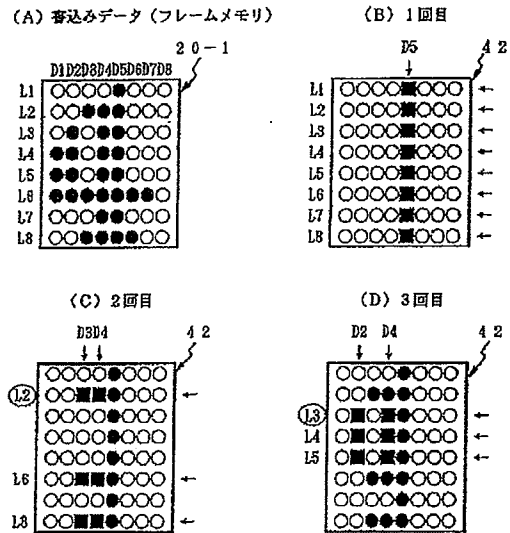


【図28】



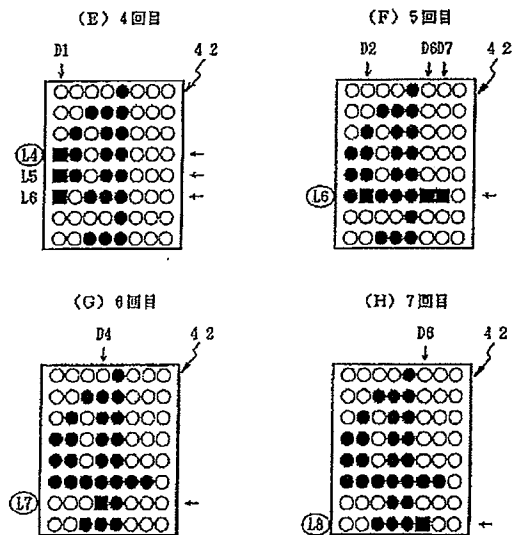
【図17】

図16の共通データの同時書き込みとライン番号の昇順とした追加書き込みの説明図



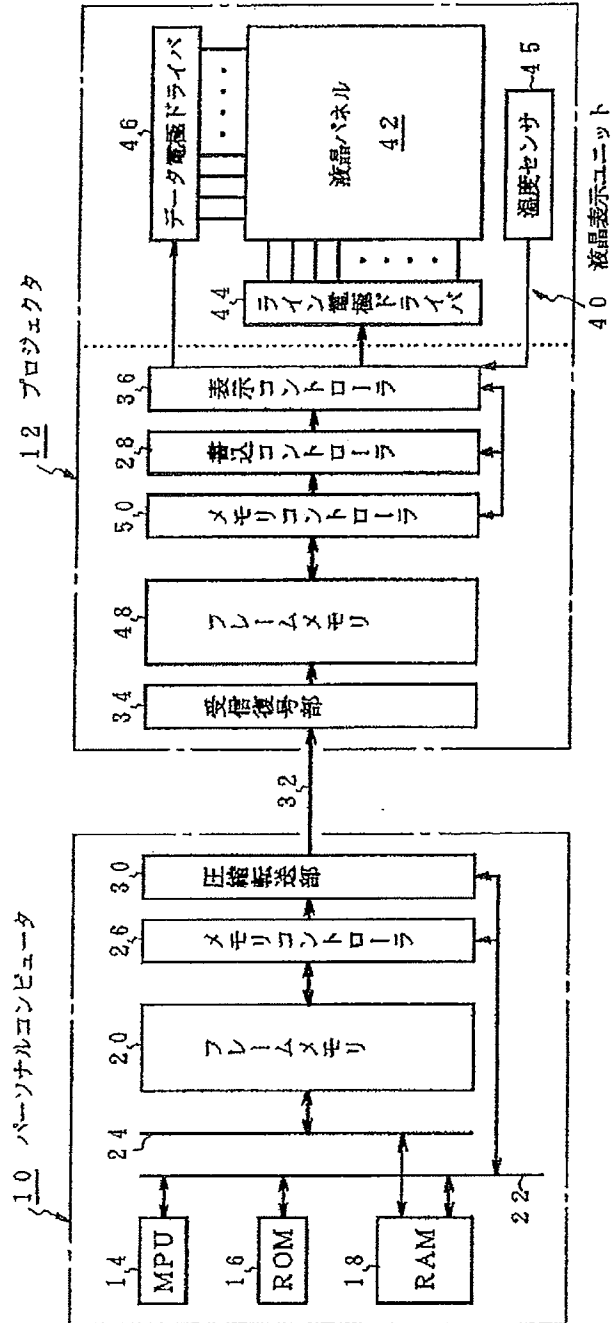
【図18】

図16の共通データの同時書き込みとライン番号の昇順とした追加書き込みの説明図 (続き)



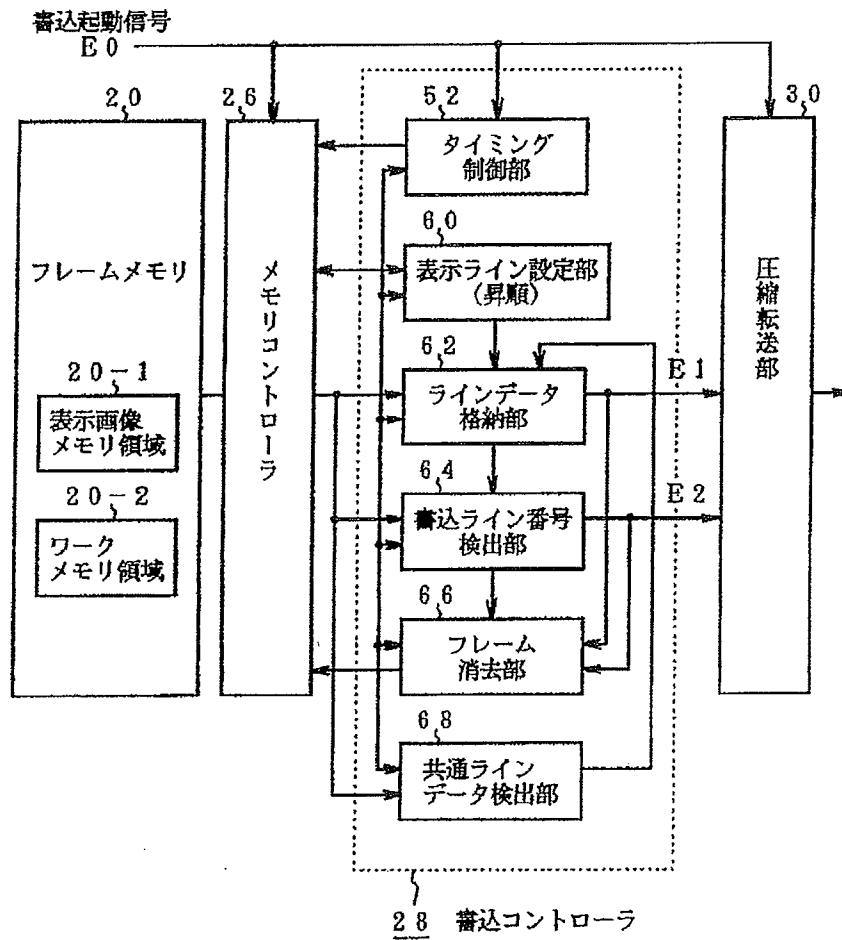
【図15】

蓄込コントローラをプロジェクト側に設けた図2の変形実施形態のブロック図



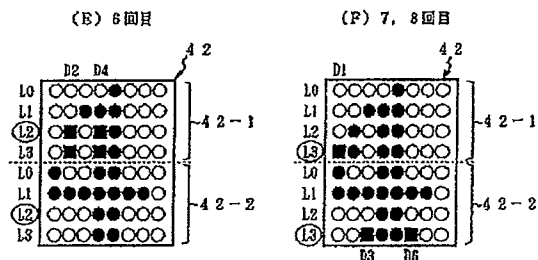
【図16】

共通一括表示を実現する図2の書込コントローラの機能ブロック図



【図26】

図10で表示領域を2分割した場合の表示書込みの説明図(続き)



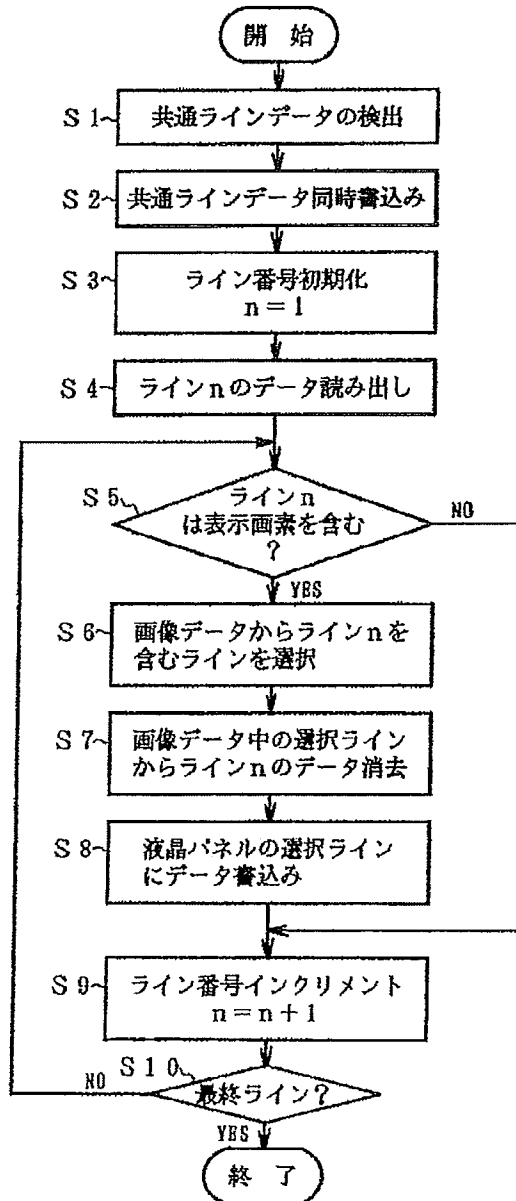
【図19】

図17～図18の階層書き込みにおけるフレームメモリ、共通データ及び液晶表示パネルの対応説明図

	フレームメモリ上	共通データの抽出	液晶パネル
T1		全ラインに共通なデータの抽出 1 2 3 4 5 6 7 8 ALL ○○○○●○○○	
T2		1ライン目に共通なデータの抽出 書き込みデータ無し ↓ スキップ	
T3		2ライン目に共通なデータの抽出 1 2 3 4 5 6 7 8 2,6,8 ○○○●○○○○	
T4		3ライン目に共通なデータの抽出 1 2 3 4 5 6 7 8 3,4,5 ○●○○○○○○	
T9		8ライン目に共通なデータの抽出 1 2 3 4 5 6 7 8 8 ○○○○○●○○	

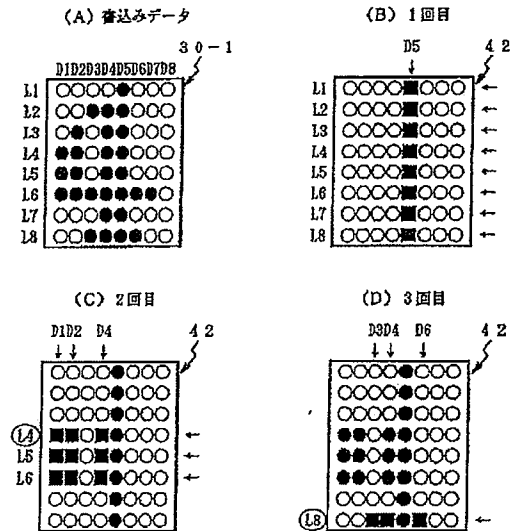
【図20】

図16の書込表示処理のフローチャート



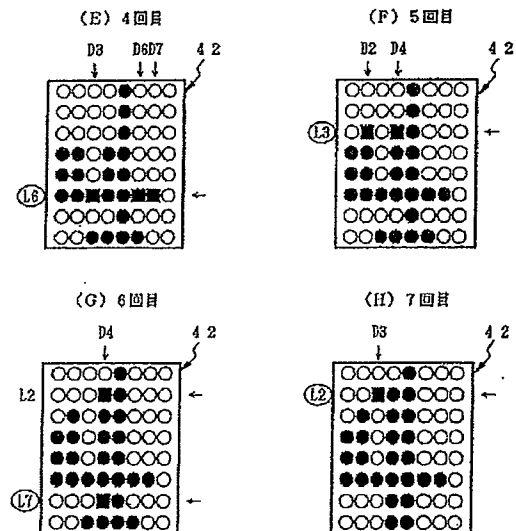
【図21】

図16で追加書込みの処理順をランダムとした説明図



【図22】

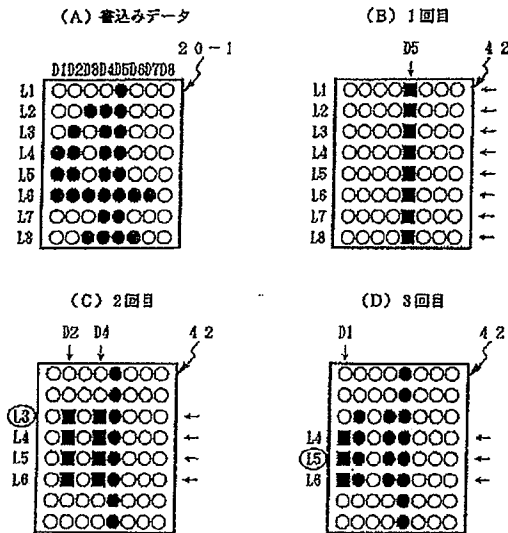
図16で追加書込みの処理順をランダムとした説明図(続き)





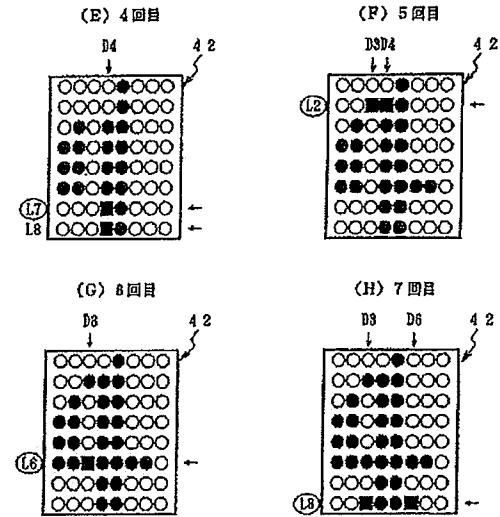
【図23】

図18で奇数ラインと偶数ラインに別けた追加書き込み処理の説明図



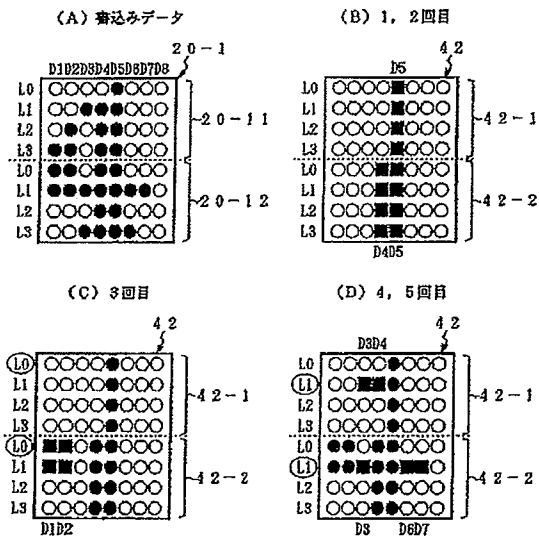
【図24】

図18で奇数ラインと偶数ラインに別けた追加書き込み処理の説明図 (続き)



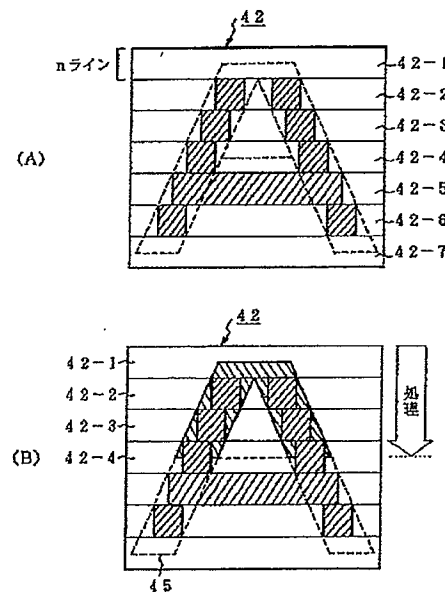
【図25】

図18で表示領域を2分割した場合の表示書き込みの説明図



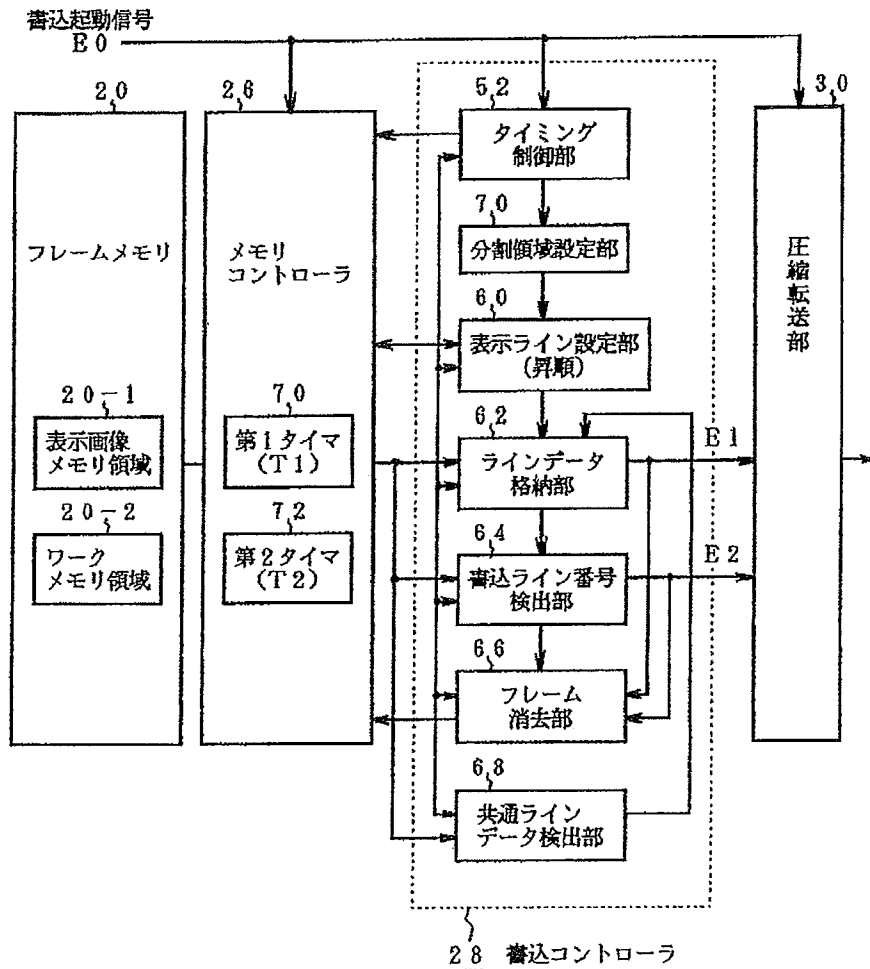
【図30】

図27による領域分割による書き込み表示の具体例の説明図



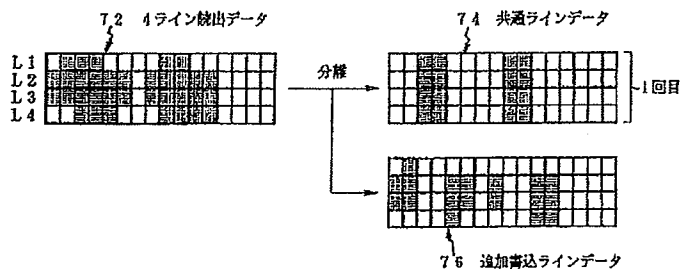
【図27】

表示領域を分割して共通ラインデータの一括表示とライン毎の追加書き込みを行う  
書き込みコントローラの機能ブロック図



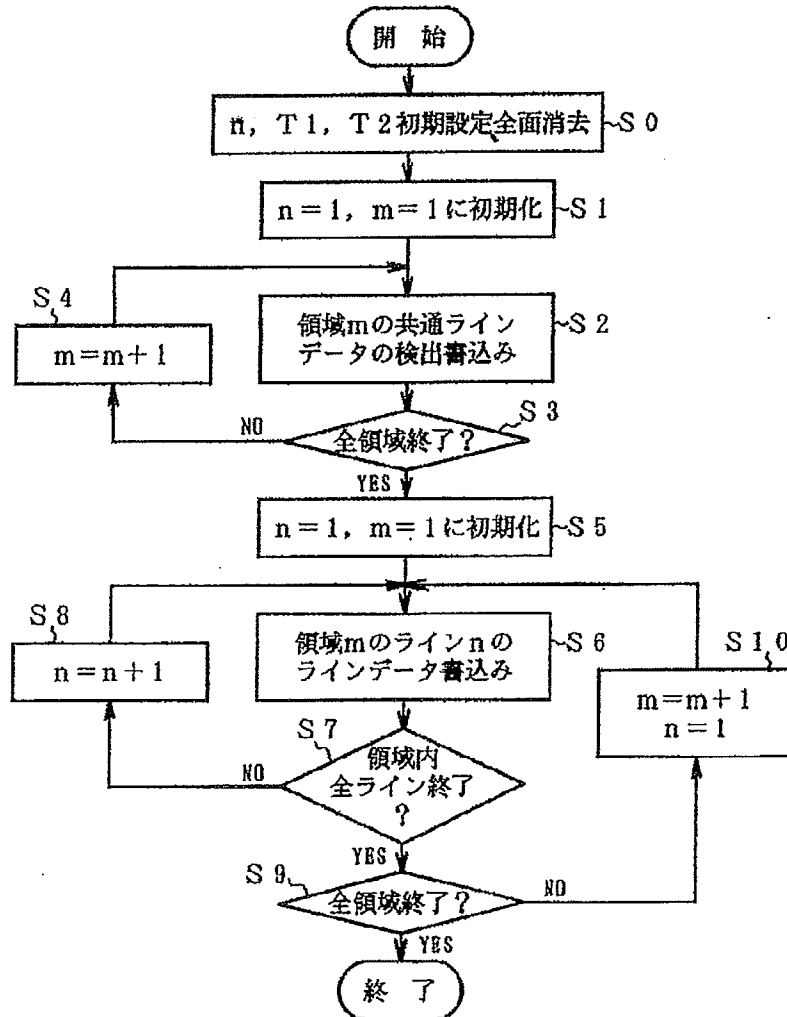
【図36】

図32の書き込みコントローラによるモード1の共通ラインデータの検出と追加書き込みラインデータの分離の説明図



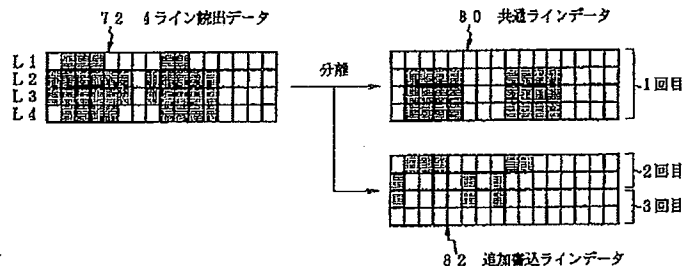
【図29】

図27の領域分割による書き込み表示処理のフローチャート



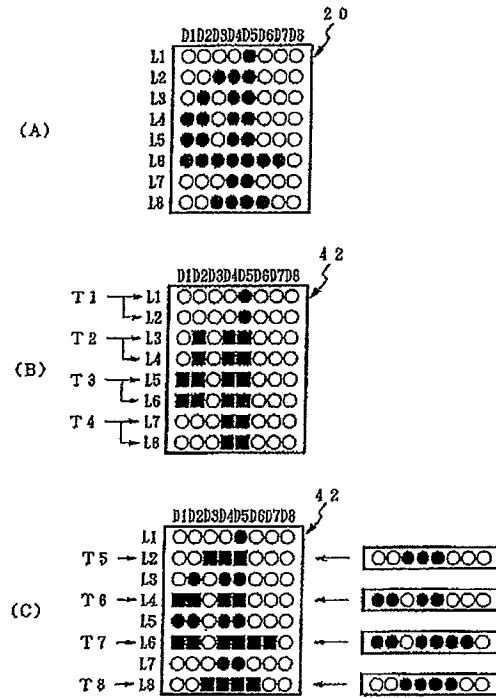
【図37】

図32の書込コントローラによるモード2の共通ラインデータの検出と追加書き込ラインデータの分離の説明図



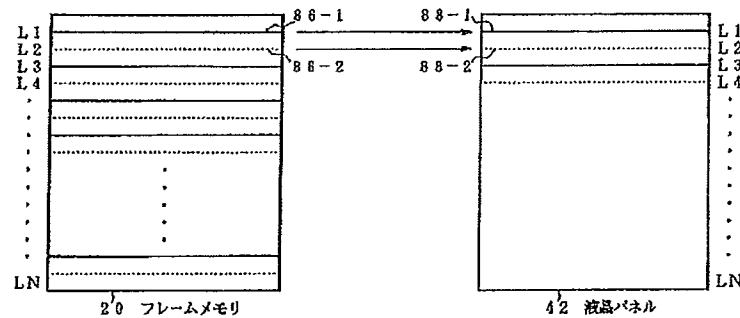
【図31】

図27の実施形態によるインタレース書き込み表示の説明図



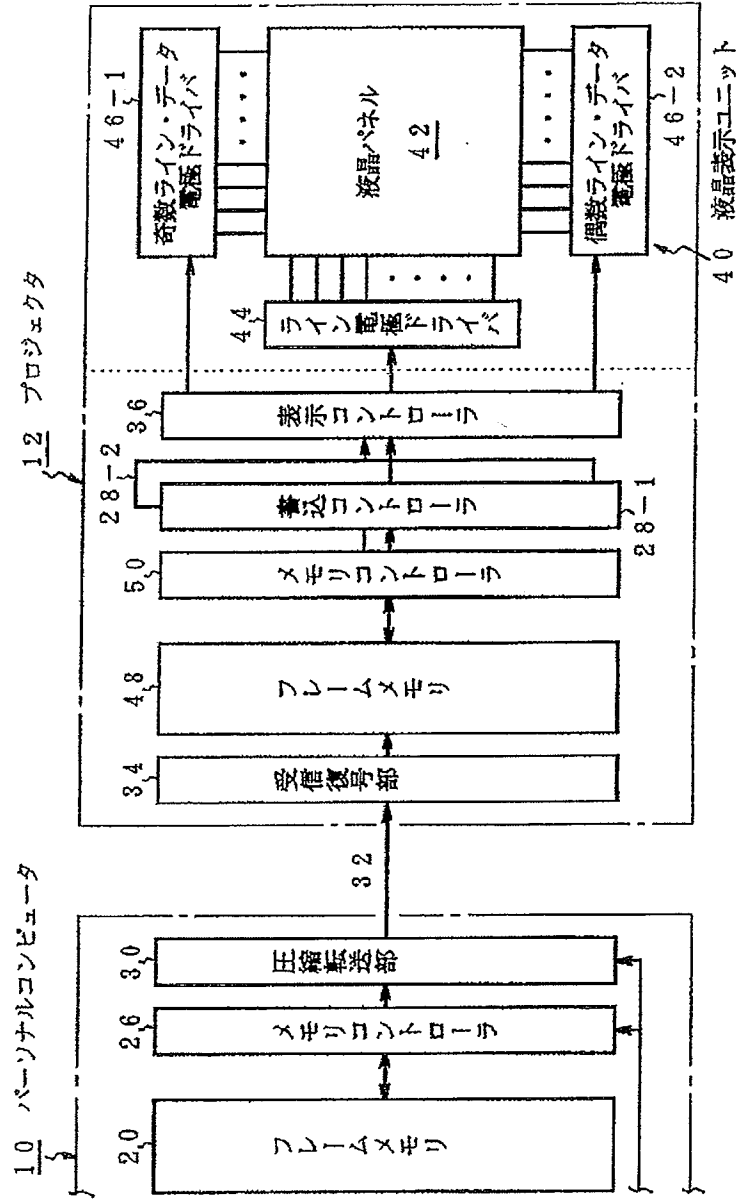
【図34】

図32の同時インタレース書き込みの説明図

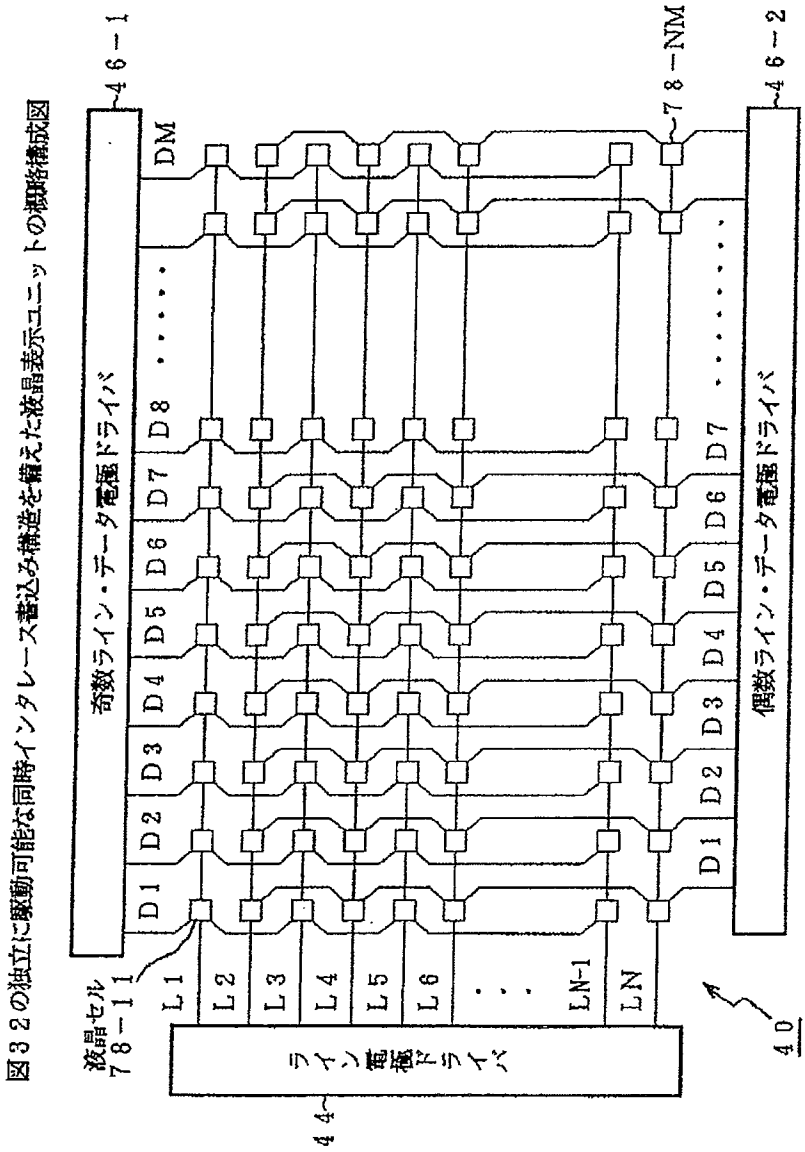


【図32】

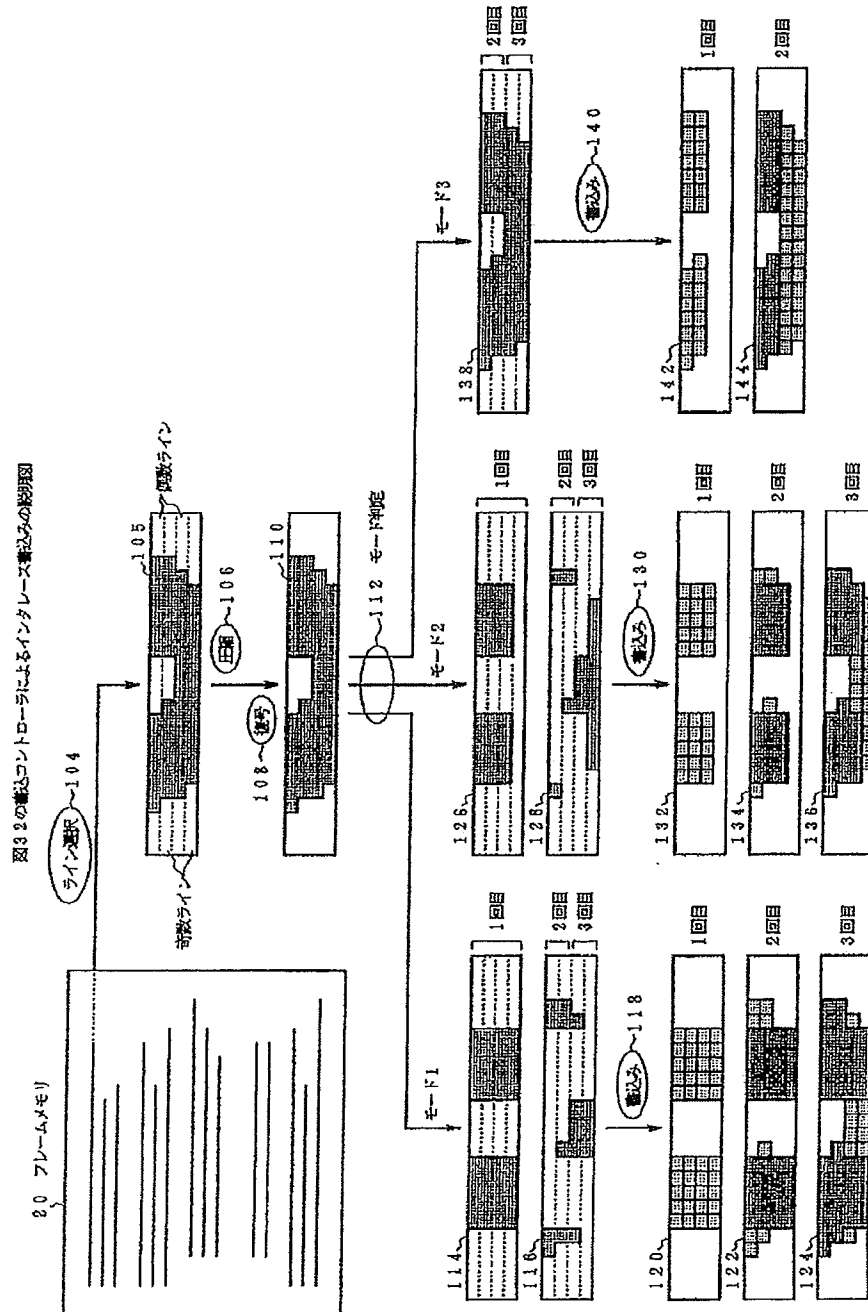
同時インタレース書き込みを行う本発明の実施形態のブロック図



【図33】

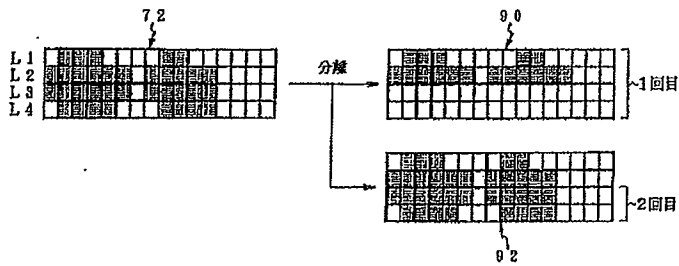


【図35】



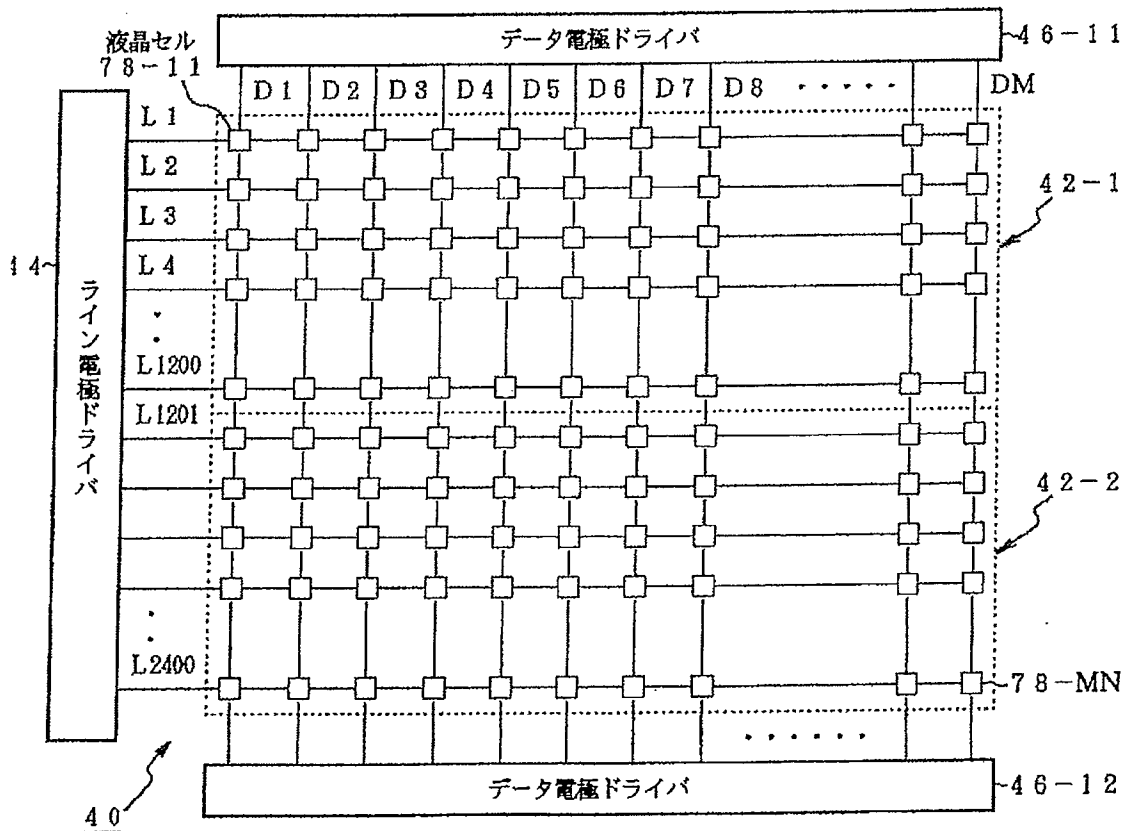
【図38】

図32の露光コントローラによるモード3の同時インタレースの書き込みの説明図



【図41】

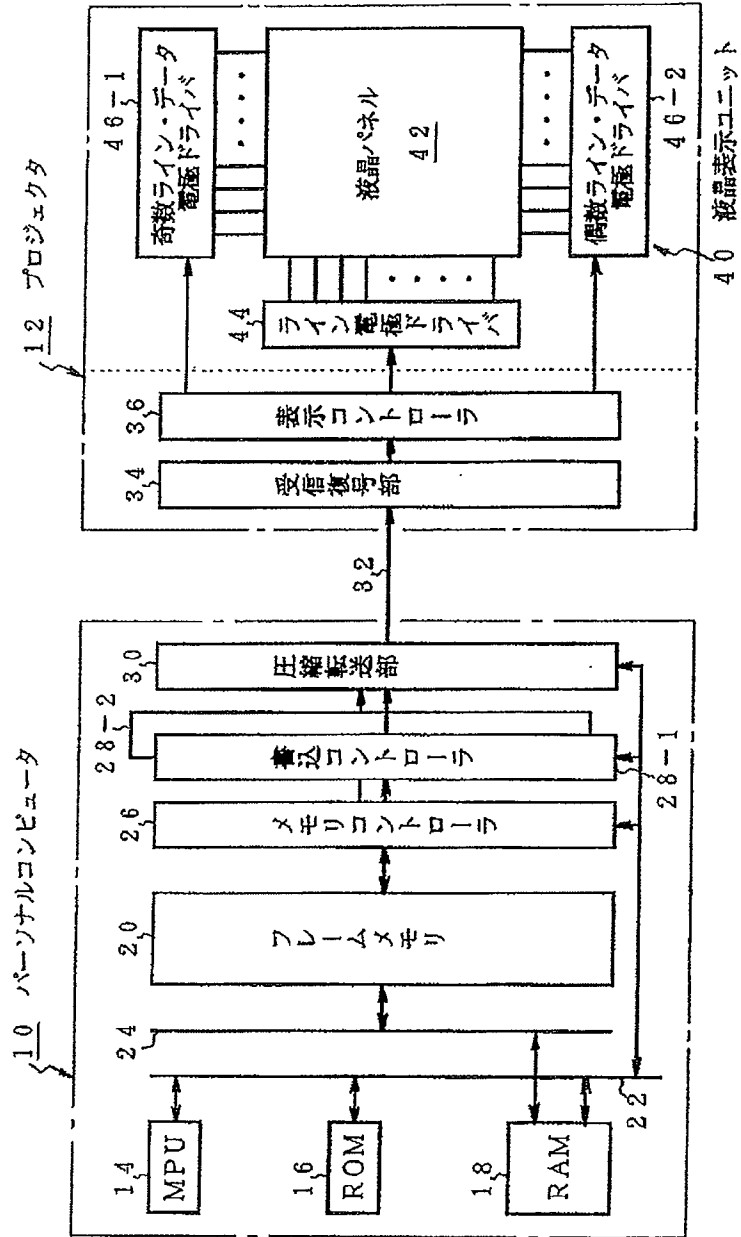
図40の液晶表示ユニットの概略構成図





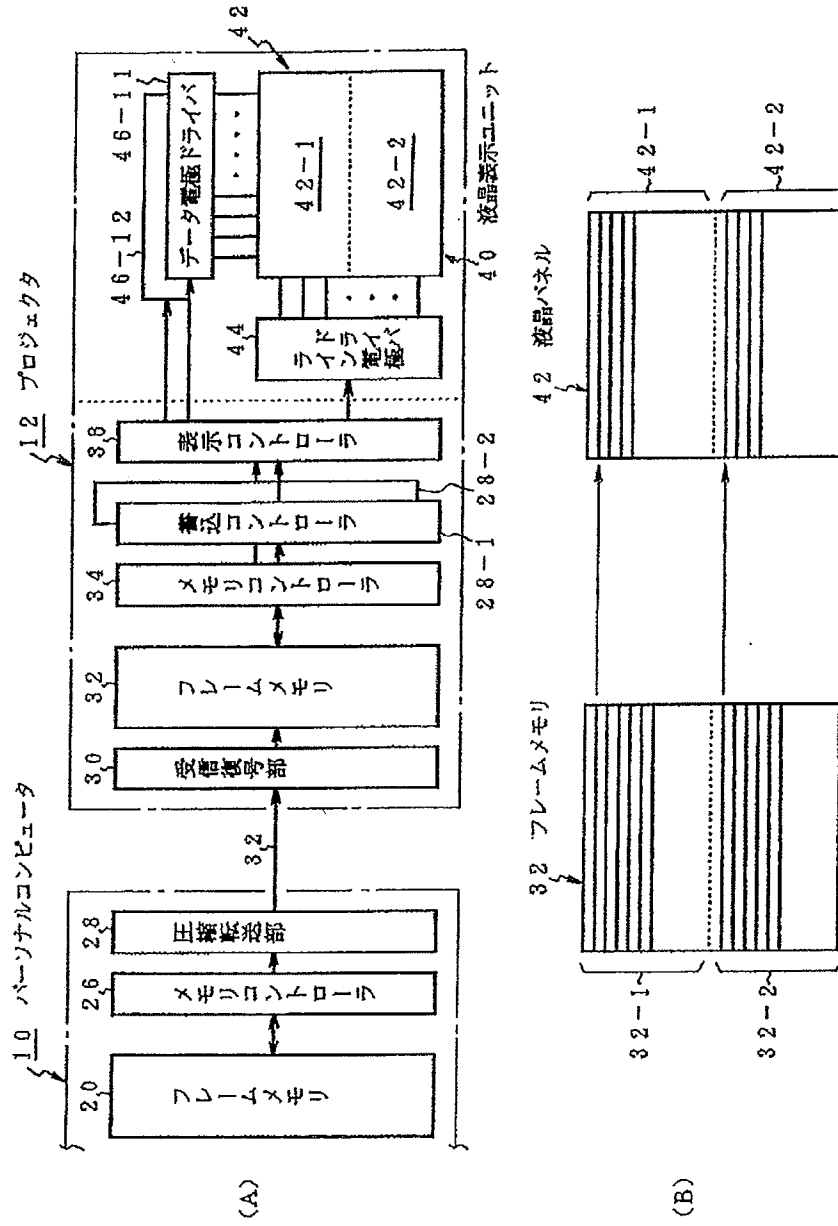
【図39】

図32の書込コントローラをパーソナルコンピュータ側に設けた変形実施形態のブロック図

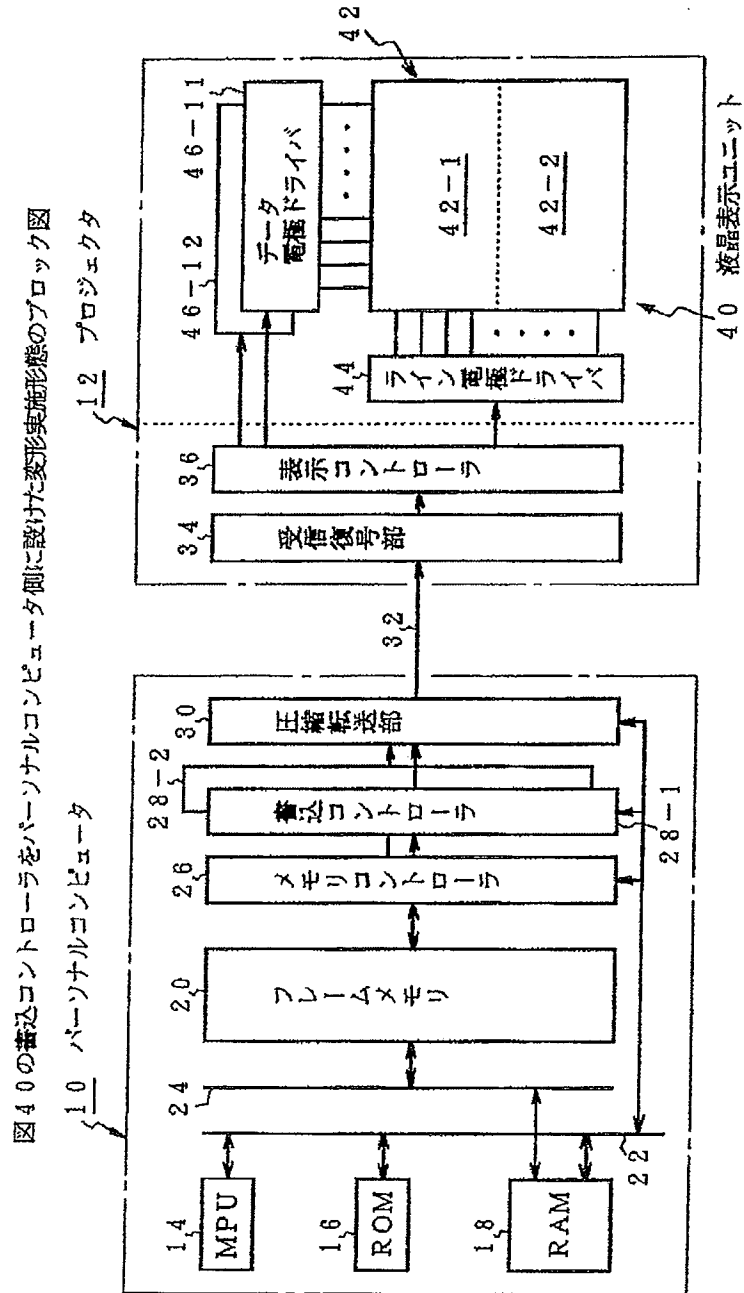


【図40】

液晶パネルを独立に駆動可能な表示領域に分割して並列書込みする本発明の実施形態のブロック図



【図42】



【手続補正書】

【提出日】平成8年12月12日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項10

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項10】請求項1項の画像表示方法に於いて、前記表示ユニットの表示領域を複数ラインからなる領域に分割し、分割した領域単位に前記表示ライン設定過程、読出し過程、書込ライン検出過程及び表示過程の各処理

を行なうことを特徴とする画像表示方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項12

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項12】相転移型液晶ディスプレイに画像データを表示するための画像表示装置に於いて、前記相転移型液晶ディスプレイに書込表示する表示ラインの順番を設定する表示ライン設定部と、前期表示ライン設定部で設定された順番に従って、画像データ格納部からラインデータを読み出す読出部と、前記読出し部でラインデータを読み出す毎に、該ラインデータと前記画像データ格納部の各ラインデータとを比較して前記相転移型液晶ディスプレイに対する書込み表示ラインを検出する書き込みライン検出部と、前記表示ライン検出部で検出した1又は複数の前記相転移型液晶ディスプレイの表示ラインに、前記読出し部で読み出したラインデータを書き込んで表示させる表示部と、を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項28

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項28】独立に駆動可能な複数の表示領域を有し、各表示領域のライン単位の書込動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示方法に於いて、画像データ格納部の画像データから前記表示ユニットの各表示領域毎に、予め定めた順番に従ってラインデータを読み出し、該ラインデータと前記画像データ格納部の同じ表示領域の各ラインデータとを比較して前記表示ユニットに対する1又は複数の書込みラインを検出する書込ライン検出過程と、前記書込ライン検出過程で検出した前記表示領域毎の書込ラインに、現在、読出しているラインデータを書込んで表示させる表示過程と、を有することを特徴とする画像表示方法。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】更に、1単位時間の第1書込時間及び十数単位時間の第2書込時間を指定する書込時間指定過程と、第1データ書込過程で同時書込みするライン数 $n$ を指定するライン数指定過程とを有する。このように表示ユニットを $n$ ライン単位に $m$ ブロックに分割し、まず $n$ ラインの同時書込に使用する単一の書込データを生成し、この書込データによって $n$ ライン同時書込を行う。

このような第1段階の書込は、相転移型液晶ユニットで、液晶表示ユニットを初期化した後に、白を黒に書替えるに必要な $5\text{ms}$ 程度の1単位時間で $m$ ブロック分の同時書込みを行なうことで、1画面の全体的な概略が表示される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】(第4発明)また本願の第4発明は、表示ユニット40として、独立に駆動可能な複数の表示領域42-1、42-2を有するように構成し、各表示領域のライン単位の書込動作によって表示駆動される表示ユニットの画像表示方法を提供する。この第4発明は、表示ユニット40の独立に駆動可能な複数の表示領域の各々につき、第1発明又は第2発明の表示方法に第3発明を適用することにより実現される。第3発明を第1発明に適用した場合は、次のようになる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】表示過程：書込ライン検出過程で検出した表示領域毎の書込ラインに、現在読出しているラインデータを書込んで表示させる。また第3発明を第2発明に適用した場合には、書込ライン検出過程および表示過程の前に、次の過程を設ける。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】このような表示ユニットを独立に駆動可能な複数領域に別けて並列的に書込表示を行うことによって、第1発明及び第2発明の表示速度を、更に領域分割の数に応じて高速化することができる。このため第4発明にあっては、画像データのデータ転送速度が表示ユニットの表示速度に追いつかず、データ転送速度により表示速度が制約される恐れがある。そこで第4発明では、書込ライン検出過程及び共通ラインデータ検出過程は、各表示領域毎に検出したラインデータ及び書込ラインの検出情報を圧縮して符号データを出力し、表示過程及び共通ラインデータ表示過程は、受信した符号データから各表示領域のラインデータと書込ライン検出情報を復号して各表示領域に同時書込みする。この画像データの圧縮転送によって、高速化した表示速度を越えるデータ転送速度を実現し、高速表示性能を保証する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正内容】

【0048】プロジェクト12には、まず受信復号部34が設けられ、パーソナルコンピュータ10の圧縮転送部30より送出された圧縮データを復号して元のラインデータとその書込ライン情報を画像データに復元し、続いて設けられた表示コントローラ38に出力する。表示コントローラ38は液晶表示ユニット40の駆動制御を行う。液晶表示ユニット40は、液晶パネル42、ライン電極ドライバ44及びデータ電極ドライバ46で構成され、液晶パネル42の構造としては相転移型液晶パネルを用いる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】尚、液晶表示ユニット40には、液晶パネル42の環境温度を検出する温度センサ45が設けられているが、この実施形態では使用せず、後に明らかにする別の実施形態で使用する。図3は図2の液晶表示ユニット40の概略構成である。相転移型の液晶表示ユニット40は、M×N画素のマトリクス駆動型のデバイス構造をもっている。即ち、ライン電極ドライバ44に接続された透明なライン電極L1、L2、L3、...、Lnと、データ電極ドライバ46に接続されたデータ電極D1、D2、D3、...、Dnがマトリクス状に配置されており、両者の交差位置の電極間に液晶材料を挟み込んで、表示画素となる液晶セル78-11～78-MNを形成している。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】この相転移型液晶パネル42の表示動作は、まずライン電極ドライバ44に対するライン番号の指定で、ライン電極L1～Lnの中から1または複数のラインを選択してライン電圧を印加する。同時にデータ電極ドライバ46に対しては、1ライン分のライン画素データ、即ちM個の画素データが与えられ、このライン画素データに応じた電圧をデータ電極D1～Dnに印加する。例えばデータ電極ドライバ46に対する画素データが1で電圧が印加され、0で電圧が印加されない。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】更に、書込動作時間としては、保持電圧を解除して行う黒(1)から白(0)への書込みには数十ミリ秒かかり、また駆動電圧を印加して行う白(0)から黒(1)への書込みは数ミリ秒かかる。通常、画像を書き込む前には液晶パネル42の全セルを白(0)に初期化しておき、その後に画素データによる黒(1)の書込みを行う。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正内容】

【0079】図11(B)は、図11(A)における選択順位1番のラインL2のラインデータの書込表示であり、この場合、同じデータを含むラインL3が検出されて同時書込みを行い、図11(B)のワークメモリ領域20-2のように、ラインL2、L3の表示画素を消去し、次に選択順位2番のラインL7を設定する。図11(C)はラインL7の書込表示であり、ラインL7のラインデータの表示画素を含むラインL4、L5及びL8が検出される。また、この実施形態にあっては、現在処理対象としているラインL7のラインデータ「00111000」につき、既に書込済みのラインL2、L3のオリジナルデータ即ち図11(A)の表示画像メモリ領域20-1に格納されたラインデータと比較し、この場合、ラインL3に現在処理対象となっているラインL7と同じ表示画素を含むことから、書込ラインとして検出する。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】図12(D)はラインL6の書込表示であり、この場合、図11(C)のワークメモリ領域20-2の書込済み表示画素の消去済みの画像データについては同じラインデータを含む他のラインは存在しないが、オリジナルとなる図11(A)の画像データを参照すると、ラインL5に同じデータが一部含まれていることが分かる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正内容】

【0086】書込コントローラ28は、フレームメモリ48に対する画像データの転送完了を受けて起動し、液晶表示ユニット40に対する書込制御を開始する。書込コントローラ28は図4と同じ機能構成をもち、図4の

フレームメモリ20とメモリコントローラ26が図15のフレームメモリ48とメモリコントローラ50に置き変り、また図4の圧縮転送部30が図15の表示コントローラ36に置き変わったことに相当する。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正内容】

【0089】したがって共通ラインデータ検出部68は、表示画素を有する全てのラインデータを対象に共通ラインデータの検出処理を行う。共通ラインデータは、例えば全ラインデータの表示画素の論理積データとして検出することができる。検出された共通ラインデータは、ラインデータ格納部62に格納される。またラインデータ格納部68に対する全ラインデータの格納と同時に、書込ライン番号検出部64に対しても全ラインデータの書込みが行われる。書込ライン番号検出部64は表示画素を有するライン番号を共通ラインデータの書込ラインとして検出する。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0094

【補正方法】変更

【補正内容】

【0094】図17(B)は、1回目の書込表示による液晶パネル42の表示内容である。1回目については、共通ラインデータ検出部68により図17(A)の書込データの各ラインの論理積「00001000」が共通ラインデータとして検出される。この場合、表示画素は全ラインL1～L8に存在することから、全ラインL1～L8に対し、検出した共通ラインデータの同時書込みによる一括表示が行われる。また1回目の書込表示が済むと、図17(A)と同じ書込データを展開しているワークメモリ領域20-2の書込み済みの表示画素の消去処理が行われる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0104

【補正方法】変更

【補正内容】

【0104】図25、図26は、図16の表示ライン設定部60で液晶パネル42の表示領域を2つの領域に分割してライン番号の順番に交互に共通ラインデータの同時書込みによる一括表示及びラインごとの追加書込みを行うようにしたことを特徴とする。図25(A)はフレームメモリ20の表示画像メモリ領域20-1のオリジナルの書込画像データであり、8ラインを上下に2分割してL0～L3の4ラインをもつ領域20-11、20-12に分けている。これに対応して図25(B)のよ

うに、液晶パネル42についても4ラインL0～L3をもつ上下に分けた表示領域42-1、42-2に分けている。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0106

【補正方法】変更

【補正内容】

【0106】図25(C)は表示ラインごとの表示書込みであるが、上側の領域42-1についての先頭ラインL0については、このとき表示画素がないことから、下側の表示領域42-2について、表示ラインL1を設定した追加書込みが行われ、表示ラインL1のラインデータはラインL0も含まれていることから、ラインL0とL1の同時書込みが行われる。これが3回目の書込表示となる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0111

【補正方法】変更

【補正内容】

【0111】この第1書込時間T1及び第2書込時間T2は、例えばメモリコントローラ26に設けた第1タイマ71と第2タイマ73の各々により設定され、図2又は図15の表示コントローラ36にセットされる。更に、図2、図15のプロジェクト12に設けた液晶パネル42には、温度センサ45が設けられており、書込コントローラ36は、温度センサ45による液晶パネル42の環境温度に基づき、セットされている追加書込みの第2書込時間T2を変化させる。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0117

【補正方法】変更

【補正内容】

【0117】1ラインの追加書込みが済むと、ステップS7で現在領域m=1内の全ラインの終了の有無をチェックし、全ラインを終了するまで、ステップS8でラインカウンタnをインクリメントしながら、ステップS6のラインデータの追加書込みを繰り返す。1つの領域内の全ラインの処理が終了すると、ステップS9で全領域の追加書込みの有無をチェックし、済んでいなければステップS10でラインカウンタn=1に初期化した後、領域カウンタmを1つインクリメントし、次の領域に進んで、ステップS6のラインごとの追加書込みを繰り返す。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0126

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0126】奇数ライン・データ電極ドライバ46-1からのデータ電極D1~D<sub>n</sub>は、奇数ライン電極L1, L3, , L5, . . . L<sub>n-1</sub>の液晶セル78-11~78-N-1, Mに接続している。これに対し偶数ライン・データ電極ドライバ46-2からのデータ電極D1~D<sub>n</sub>は、偶数ライン電極L2, L4, L6, . . . L<sub>n</sub>の液晶セル78-21~78-NMに接続している。

## 【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0128

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0128】同時に、フレームメモリ20の偶数ラインL2のラインデータ86-2を読み出して、液晶パネル42にラインデータ88-2として書き込む。即ち、奇数ラインと偶数ラインのラインデータが同時にフレームメモリ20から読み出され、同時に液晶パネル42に書き込まれる。この結果、図2の独立に駆動可能な表示領域が1つしかない液晶表示ユニット40に比べ、表示速度を2倍にすることができる。この奇数ラインと偶数ラインの2ライン同時書き込みを可能とするインタレース制御は、液晶パネル42の独立に駆動可能な分割数mをm=2とした場合に相当する。

## 【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0130

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0130】図35は図32の同時インタレース書き込みを行う書込コントローラ28-1, 28-2の液晶表示ユニット40に対する書込処理の説明図であり、図16の第2発明の実施形態と同じ機能の書込コントローラ28-1, 28-2を第3発明に適用した場合である。図35において、パーソナルコンピュータ10側のフレームメモリ20には例えば文書データが格納されており、ライン選択104により読出データ105のように例えば奇数ラインと偶数ラインの2回読出による4本のラインデータが得られる。この読出データ105は圧縮106により符号データに変換され、プロジェクタ側に転送された後に、復号108により画像データ110として復元される。

## 【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0137

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0137】図40は独立に駆動可能な表示領域を複数有する第4発明の表示装置の他の実施形態である。図40(A)は、パーソナルコンピュータ10の外部表示装

置として接続したプロジェクタ12の液晶表示ユニット40として、液晶パネル42を領域42-1, 42-2の2つに分けており、各領域42-1, 42-2を個別に表示駆動するためのデータ電極ドライバ46-11, 46-12を設けている。また領域42-1, 42-2に対応して2台の書込コントローラ28-1, 28-2を設け、並列的に書き込みできるようにしている。

## 【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0143

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【0143】

【発明の効果】このような本願各発明によれば次の効果が得られる。

（第1発明）第1発明の画像表示方法によれば、1回の書き込みによって同時に複数ラインの書込表示ができ、全ラインの書き込みを行う前に全画素の書込表示を完了し、表示速度を高速化できる。特に、表示ラインに直交する方向に表示画素が並んでいるような画像データについては、各ラインに共通なラインデータによる同時書き込みが効率的に行われ、極めて短時間での高速書き込み表示ができる。また本発明の画像表示方法は、複数ラインに対し共通に存在する数の多い表示画素の順番に、複数ラインの同時書き込みによる表示が行われることとなり、書込初期では概略的に画像が現われ、時間の経過に伴って詳細な表示に切り換わっていくという階層的な表示機能を本質的にもっている。このため、画面検索等では、書込初期の段階で画像の概略を認識することができ、画面切換えによる検索もかなり高速化できる。

（第2発明）第2発明の画像表示方法は、第1発明のライン毎の書込表示に先立って、全ラインデータの論理積等によって共通ラインデータを検出し、共通ラインデータを全ラインに同時書き込みすることで、画像全体の概略イメージを、最初の一回目の書き込み動作で一括表示することができる。このため表示ラインを順番に指定して可能な限り共通な表示画素を複数ラインで一括表示する第1発明に比べ、書込初期に表示できる画面全体の画素数が大幅に増加し、書込回数<sub>の</sub>低減により表示速度を更に向上できる。

（第3発明）第3発明の画像表示方法は、表示ユニットをNライン単位にMブロックに分割し、まずNラインを同時書込に使用する単一の書込データを生成し、この書込データによってNライン同時書込を行う。このような第1段階の書込は、相転移型液晶ユニットで、表示ユニットを初期化した後に、白を黒に書替えるに必要な5ms程度の1単位時間でMブロック分の同時書き込みを行うなうことで、1画面の全体が概略的に表示される。

## 【手続補正26】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図27

【補正内容】

【補正方法】変更

【図27】

表示領域を分割して共通ラインデータの一括表示とライン毎の追加書き込みを行う

書き込みコントローラの機能ブロック図

